АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII, ВЫП. 3

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА ☆ 1954

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ОСНОВАН АКАД. А. Н. СЕВЕРЦОВЫМ

1954

ТОМ XXXIII май — июнь ВЫПУСК 3

Адрес редакции:

Москва К-9, ул. Герцена, 6, Биолого-почвенный институт
Московского ордена Ленина государственного университета им. М. В. Ломоносова
Редакция Зоологического журнала

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

ИНТЕНСИВНОСТЬ ПИТАНИЯ ОДНОГО И ОДНОВРЕМЕННО ДВУХ ВИДОВ ПАСТБИЩНЫХ КЛЕЩЕЙ (IXODIDAE) НА КРОЛИКАХ

Акад. Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ, Г. С. ПЕРВОМАЙСКИЙ, К. П. ЧАГИН

Кафедра общей биологии и паразитологии им. акад. Е. Н. Павловского Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова

В последние годы значительно возрос интерес к экспериментальному выяснению внутривидовых и межвидовых отношений, складывающихся в процессе совместной жизни как у растительных, так и животных организмов. В области изучения внутривидовых и межвидовых соотношений у паразитических животных, представляющих практический интерес, имеется ряд исследований.

Так, работы Е. Н. Павловского и В. Г. Гнездилова (1949, 1950, 1953) показали, что при экспериментальном заражении щенят различным числом плероцеркоидов лентеца широкого соотношения внутри слабо и сильно населенных популяций лентецов в кишечнике собак не носят антагонистического характера. Хотя средний размер и вес отдельных особей лентецов при отсутствии естественной зараженности собак другими видами глист с возрастанием численности популяций становятся меньше, однако и при исключительной перенаселенности популяции (свыше 2000 лентецов в кишечнике собаки) при наблюдении в течение месяца приспособление к сохранению вида проявляется не в сокращении численности популяции, а в задержке роста и развития отдельных особей паразита, входящих в состав популяции. В случаях же, когда у экспериментально зараженных лентецом щенят в их кишечнике оказывалась естественная зараженность другими видами червей, особенно ленточными, соотношения между различными видами глист носили антагонистический характер, что находило свое выражение в значительном сокращении численности популяции по сравнению с популяциями лентецов, развивавшимися при отсутствии других видов ленточных червей. Эти исследования показали также, что в любой популяции лентецов наблюдается явление дифференциации особей, что наряду с особями, достигающими полного развития, имеются особи, слабо развитые и как бы остановившиеся в своем развитии на самой начальной стадии. Это явление авторы оценивают не как проявление внутривидовой конкуренции, а как внутривидовое приспособление, выработавшееся в процессе эволюции и выгодное для сохранения вида.

Анализ глистно-протозойных инвазий на примере обследования 7740 лиц в разных географических районах показал наличие внутри паразитоценоза тонкого кишечника человека определенных межвидовых отношений. Например, у лиц, зараженных круглыми червями (анкилостомидами, аскаридой), лямбии встречаются в два-три раза реже, чем у лиц, свободных от указанных червей; и наоборот, у лиц, зараженных ленточными червями (карликовым цепнем, широким лентецом), лямбии встречаются чаще, чем при наличии круглых червей (Гнездилов, 1951).

Обе цитированные и другие работы свидетельствуют об актуальности изучения проблемы внутривидовых и межвидовых отношений и в области паразитологических исследований. Подобные исследования необходимо развивать, используя новые объекты и новую методику.

Для своей работы мы взяли несколько видов пастбищных клещей, которые, как известно, относятся к числу временных эктопаразитов. Цель нашей работы состояла в выяснении отношений, складывающихся при кормлении на кроликах определенного количества клещей одного вида и двух разных видов.

Материал и методика опытов

Выяснение степени насыщения кровью проводилось со следующими видами пастбищных клещей: Rhipicephalus bursa Can. et Fanz., R. turanicus B. Pom., Hyalomma plumbeum Panz., H. anatolicum Koch. и H. asiaticum P. et E. Schl. Все эти виды клещей охотно питаются на кроликах и легко размножаются в лабораторных условиях.

Накануне постановки опытов кроликам делались наклейки на выстриженный участок спины по методу Г. В. Сердюковой (1940).

Опыты ставились в двух вариантах: кормление на кролике одновременно 100 самок и 100 самцов одного вида и одновременное кормление 200 клещей двух видов (по 50 самок и 50 самцов каждого вида). Таким образом как при первом, так и при втором варианте опытов на кролике одновременно кормилось 200 клещей. Самцы вводились в опыт лишь для стимулирования питания самок. Опыты по первому и второму варианту начинались, как правило, в один и тот же день. Для опытов брались по возможности клещи, относившиеся к одной семье. Это обстоятельство имело определенное значение, так как, проводя опыты с клещами, происходящими от одной матери, имеющими примерно одинаковый возраст и одну и ту же длительность голодания, можно точнее подойти к оценке полученных результатов.

Для второго варианта наблюдений использовались виды клещей одного рода, отличные по своим морфологическим, биологическим и экологическим особенностям. Например, клещи R. bursa кормились вместе с R. turanicus, H. plumbeum Panz. кормились либо совместно с H. anatolicum, либо с H. asiaticum.

Одновременно в опыт вводилось три свежих кролика. На одном из них питались самки и самцы одного вида, на другом — другого, а на третьем самки и самцы двух первых видов в соотношении, указанном выше. Сроки питания клещей были разными; они зависели от вида, сезона кормления и других причин.

С кролика удалялись самостоятельно открепившиеся клещи, а также погибшие на нем. Те и другие взвешивались отдельно на торзионных весах с точностью до миллиграмма. В ряде случаев приходилось насильственно удалять отдельных клещей, которые длительно находились в прикрепленном состоянии и не могли самостоятельно извлечь хоботок из огрубевшей кожи. После взвешивания клещей определялся средний вес самок при питании одного вида и одновременном питании двух видов. Сопоставление средней веса самок и количества выживших клещей в каждом варианте кормления дает нам основание сделать некоторые выводы, касающиеся отношений, наблюдаемых между особями в каждом из двух вариантов кормления.

Результаты опытов

Рассмотрим данные опытов, относящиеся к кормлению клещей R. bursa и R. turanicus. Эти данные по одному из опытов представлены в табл. 1 и на рис. 1 и 2. На кролике № 23 кормились клещи R. turanicus. Из 100 самок погибло 32. Остальные напитались в разной степени; их вес колебался в пределах от 73 до 274 мг. Вес ниже 100 мг имела одна самка. У 59 самок вес был от 100 до 249 мг; остальные восемь напитавшихся самок имели вес свыше 250 мг. Средняя веса напитавшихся самок равнялась 199 мг.

На кролике № 57 кормились клещи R. bursa. Из 100 самок погибло 30. Вес выживших питавшихся самок колебался значительно: 17 самок имели вес ниже 100 мг, у 43 самок вес был в пределах от 100 до 249 мг и 10 самок весили свыше 250 мг каждая. Средняя веса самок R. bursa составляла 161,5 мг.

На кролике № 35 кормилось одновременно по 50 самок R. turanicus и R. bursa и такое же количество самцов. Из 50 самок R. turanicus выжило и питалось 42; вес их колебался в пределах от 4 до 223 мг при средней веса в 141,5 мг. Из 50 самок R. bursa погибло 25. Вес остальных

Таблица 1

Выживаемость и вес питавшихся самок Rhipicephalus

№ опыта	Виды клещей	Сроки питания	Удалено самок: живых	Удалено самок: мертвых	Общий вес напитавшихся самок в мг	Средняя веса напитавшихся самок в мг
1	R. turanicus	17.XI—4.XII	68	32	13523	198,8
	R. bursa	17.XI—30.XI	70	30	11323	161,5
	R. turanicus	17.XI—1.XII	42	8	5567	132,5
	и R. bursa	17.XI—12.XII	25	25	2966	118,5
2	R. turanicus	4.IV—28.IV	81	19	12674	156,4
	R. bursa	4.IV—16.IV	100	—	31864	318,6
	R. turanicus	4.IV—26.IV	42	8	5574	132,7
	и R. bursa	4.IV—13.IV	49	1	11483	234,3
3	R. turanicus	17.IV—2.V	79	21	18727	237,0
	R. bursa	3.V—16.V	91	9	20081	220,6
	R. turanicus	22.III—19.IV	26	24	5695	219,0
	и R. bursa	22.III—21.IV	48	2	7676	159,9

питавшихся 25 самок был в пределах от 23 до 259 мг. Средняя же их веса составляла 118,5 мг (рис. 2).

Во втором опыте при кормлении на кролике 100 самок R. turanicus погибло 19. Питавшиеся самки имели следующий вес: 16 самок весили

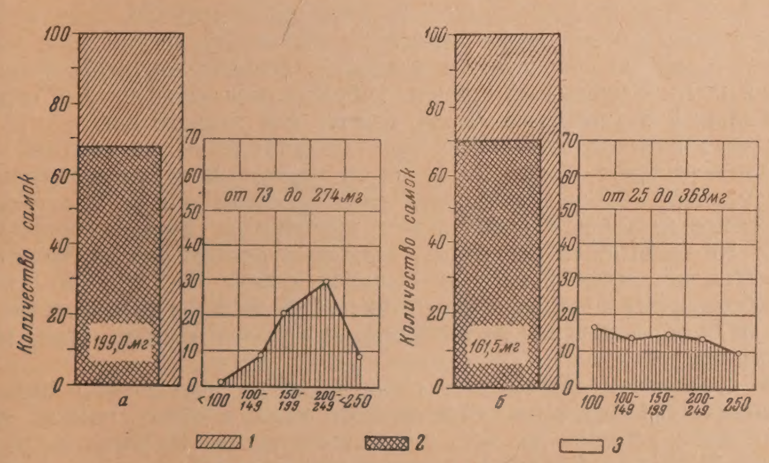


Рис. 1. Выживаемость и вес самок двух видов клещей при раздельном кормлении их на кроликах

а — Rhipicephalus turanicus B. Pom., *б* — Rhipicephalus bursa Can. et Fanz.; *1* — общее число самок, *2* — число напитавшихся самок, *3* — средний вес напитавшихся самок

менее 100 мг каждая, 61 — от 100 до 249 мг и только у четырех самок вес был выше 250 мг. Средняя же веса питавшихся самок была 156,4 мг.

При кормлении 100 самок R. bursa гибели последних не отмечено. По весовым категориям самки распределялись так: 76 имело вес в пределах от 250 до 451 мг; у остальных самок вес был от 103 до 249 мг. Средняя веса этих самок достигла 318,6 мг.

Совместное кормление на кролике двух видов дало следующие результаты. Из 50 самок R. turanicus погибло восемь и из такого же

количества самок R. bursa погибла одна самка. Питавшиеся самки первого вида имели такой вес: 18 весило ниже 100 мг, шесть — от 100 до 149 мг, 17 — от 150 до 249 мг, одна самка была весом свыше 250 мг. Средняя веса питавшихся самок R. turanicus равнялась 132,7 мг.

Среди питавшихся самок R. bursa две имели вес ниже 100 мг, пять — от 100 до 149 мг, 24 — от 150 до 249 мг, остальные 18 самок весили свыше 250 мг каждая. Средняя веса этих самок была 243,3 мг.

Подведем краткие итоги опытам раздельного и совместного кормления клещей R. turanicus и R. bursa на кроликах. В первом и во втором

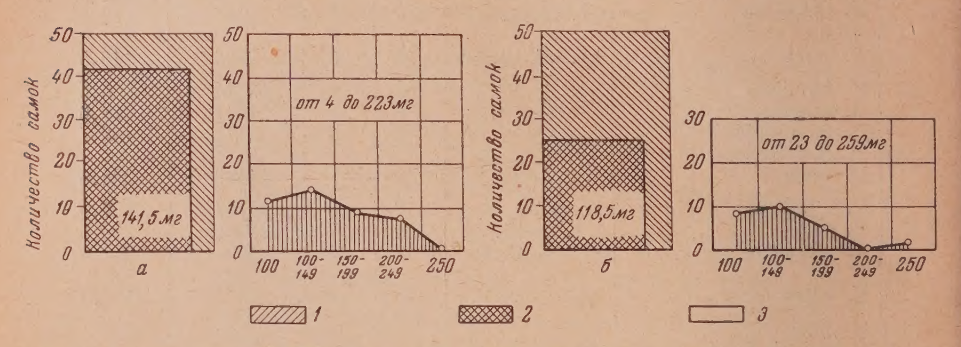


Рис. 2. Выживаемость и вес самок двух видов клещей при одновременном кормлении их на одном и том же кролике

а — Rhipicephalus turanicus B. Pom., *б* — Rhipicephalus bursa Can. et Fanz.; условные обозначения см. рис. 1

опытах при питании одного вида — R. turanicus отмечалась сравнительно высокая гибель самок. Более высокий показатель питавшихся самок в первом опыте по сравнению с подобным показателем второго опыта, учитывая почти одинаковый процент гибели самок, объясняется, повидимому, большей активностью самок, взятых для первого опыта.

Заметная разница отмечается при сопоставлении результатов раздельного кормления самок R. bursa в первом и во втором опытах. В первом опыте гибель самок достигла 30%, тогда как во втором опыте гибели самок не было и средняя веса питавшихся самок второго опыта на 157,1 мг превышала подобную среднюю в первом опыте. Значительное превышение средней веса питавшихся самок R. bursa во втором опыте объясняется не только отсутствием гибели их в голодном состоянии, но и более интенсивным насыщением кровью, чем это имело место в первом опыте.

При совместном кормлении клещей двух видов — R. turanicus и R. bursa — средняя веса самок первого вида в обоих опытах была почти сходной; средняя же веса питавшихся самок R. bursa во втором опыте на 115,8 мг превышала аналогичную среднюю в первом опыте.

В третьем опыте отмечено, что гибель каждого из двух видов клещей как при раздельном, так и при совместном кормлении была почти сходной. Однако при раздельном кормлении средние веса питавшихся самок R. turanicus и R. bursa были выше, чем при совместном кормлении этих видов клещей.

Таким образом при сопоставлении результатов всех трех опытов можно заметить, что, несмотря на различия в количестве выживших самок, в интенсивности насыщения их кровью и различия в средних веса питавшихся самок, при совместном кормлении двух видов клещей насыщение кровью самок бывает относительно слабее, чем при раздельном питании самок тех же видов.

Наблюдения за ходом питания одного и двух видов клещей рода Hyalomma проведены нами на 40 кроликах. В табл. 2 включено

15 кормлений, остальные же кормления не вошли в таблицу ввиду гибели кроликов до окончания кормления или вследствие сгрызания кроликами наклеек.

Таблица 2

Выживаемость и вес питавшихся самок Hyalomma

№ опыта	Виды клещей	Сроки питания	Удалено самок		Общий вес напитавшихся самок	Средняя веса напитавшихся самок
			живых	мертвых		
1	H. plumbeum	18.XI—9.XII	85	15	15553	182,9
	H. asiaticum		82	18	18978	231,5
	H. plumbeum и H. asiaticum		37	13	3149	85,1
			50	—	8209	164,2
2	H. plumbeum	16.I—27.I	98	2	79932	815,6
	H. asiaticum		84	16	34993	416,6
	H. plumbeum и H. asiaticum		49	1	25483	520,1
			49	1	16095	328,4
3	H. plumbeum	2.VI—21.VI	91	9	53456	587,4
	H. asiaticum	2.VI—11.VI	92	8	55423	602,4
	H. plumbeum и	2.VI—10.VI	16	34	4986	311,6
	H. asiaticum	2.VI—8.VI	36	14	18918	525,5
4	H. plumbeum	3.XI—3.XII	95	5	38574	406,0
	H. asiaticum		100	—	10022	100,2
	H. plumbeum и H. asiaticum		43	7	4051	94,2
			48	2	8942	186,3
5	H. plumbeum	1.XII—20.XII	95	5	30147	317,3
	H. asiaticum		77	23	48210	626,1
	H. plumbeum и H. asiaticum		28	22	11088	396,0
			42	8	30945	736,8
6	H. plumbeum	30.XII—13.I	98	2	55733	568,7
	H. anatolicum		95	5	19452	204,7
	H. plumbeum и H. anatolicum		50	—	23429	468,6
			44	6	7550	171,6

Рассмотрим данные опыта, иллюстрируемые табл. 2 и рис. 3 и 4. В первом опыте на кролике № 30 кормились клещи H. plumbeum. Из 100 самок, посаженных на кролика, к концу опыта осталось в живых 85. Вес этих самок находился в пределах от 28 до 533 мг. Из числа питавшихся самок 28 имело вес ниже 100 мг. Средняя веса удаленных самок составляла 183 мг.

На кролике № 50 питались H. asiaticum. К концу опыта были собраны 82 живые самки. Вес их был от 15 до 1250 мг. Обращает на себя внимание то, что 40 самок имели вес ниже 100 мг и лишь 21 самка весила свыше 300 мг каждая. Средняя же веса питавшихся самок была равна 231,5 мг.

Совместное кормление H. plumbeum и H. asiaticum (кролик № 43) дало следующие результаты. Из 50 самок первого вида погибло 13. Питавшиеся самки этого вида имели вес от 10 до 705 мг при средней их веса в 85 мг. Все 50 самок H. asiaticum остались живыми. Вес их составлял от 5 до 1280 мг, причем у 31 самки вес был ниже 100 мг. Средняя веса самок H. asiaticum равнялась 164 мг (рис. 4). Результаты этого опыта подчеркивают явные различия в степени насыщения кровью самок двух видов клещей при раздельном и совместном кормлениях.

При раздельном кормлении средняя веса самок H. plumbeum и H. asiaticum была значительно выше таковой самок, кормившихся совместно.

Во втором опыте при кормлении 100 самок H. plumbeum погибли две. Остальные самки питались и открепились в разные сроки. Среди питавшихся самок не было ни одной, имевшей вес ниже 100 мг. Боль-

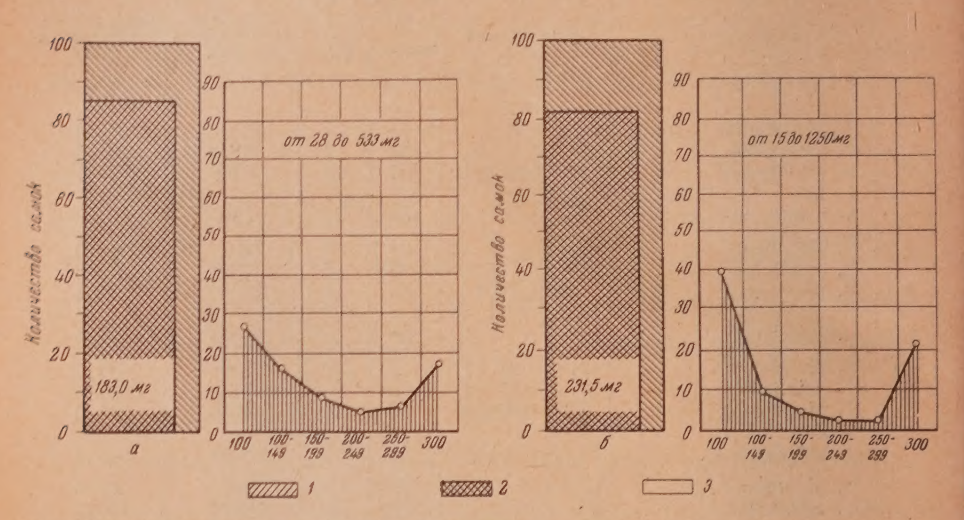


Рис. 3. Выживаемость и вес самок двух видов клещей при раздельном кормлении их на кроликах

а — Hyalomma plumbeum plumbeum Panz., *б* — Hyalomma asiaticum asiaticum P. Sch. et E. Schl.; условные обозначения см. рис. 1.

шая часть самок имела вес от 700 до 1150 мг. Средняя веса самок в этом опыте составила 815,6 мг.

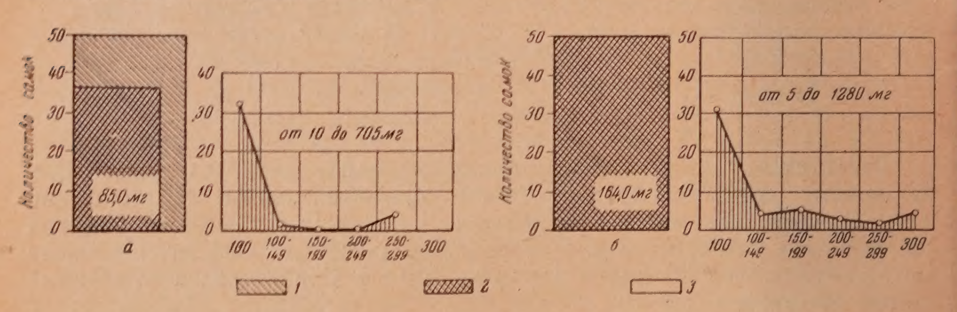


Рис. 4. Выживаемость и вес самок двух видов клещей при одновременном кормлении их на одном и том же кролике

а — Hyalomma plumbeum plumbeum Panz., *б* — Hyalomma asiaticum asiaticum P. Sch. et E. Schl.; условные обозначения см. рис. 1

На другом кролике кормились H. asiaticum. Из 100 самок этого вида погибло 16. Самки, оставшиеся в живых, по весу распределялись следующим образом: 11 самок имели вес ниже 100 мг, у большей части самок вес находился в пределах 150—350 мг, только четыре самки имели вес выше 1150 мг. Средняя веса питавшихся самок H. asiaticum равнялась 416,6 мг.

При совместном кормлении самок H. plumbeum и H. asiaticum во втором опыте погибло по одной самке каждого вида. Из питавшихся

самок H. plumbeum девять имело вес ниже 100 мг, десять — весило от 100 до 200 мг, 22 — распределялись по весу в пределах от 100 до 2000 мг и восемь самок имели вес свыше 1100 мг каждая. Средняя же веса этих самок была 520,1 мг. Из самок H. asiaticum 11 имело вес ниже 100 мг, вес большей части самок находился в пределах 100—750 мг, три самки весили свыше 900 мг каждая. Средняя веса самок равнялась 328,4 мг.

Третий опыт совместного раздельного кормления H. plumbeum и H. asiaticum также свидетельствует о том, что при раздельном кормлении самки каждого из двух этих видов клещей имели больший средний вес, чем самки данных видов, кормившихся совместно.

В четвертом опыте из 100 самок H. plumbeum, кормившихся на кролике, погибло пять. Средняя веса питавшихся самок составила 406 мг. В том же опыте при раздельном кормлении H. asiaticum гибели самок не отмечено. Однако самки напитались слабо, и средняя их веса достигала лишь 100,2 мг. При совместном кормлении самок H. plumbeum и H. asiaticum отмечена гибель семи самок первого вида и двух самок — второго. Средняя веса питавшихся самок H. plumbeum в четвертом опыте равнялась 94,2 мг, а такая же средняя самок H. asiaticum — 186,3 мг.

В пятом опыте результаты были несколько иными. Из 100 самок H. plumbeum при раздельном кормлении погибло пять. Средняя веса питавшихся самок была 317,3. Из 100 же самок H. asiaticum при аналогичном кормлении погибло 23, и средняя веса питавшихся самок этого вида составляла 626,1 мг. В случае совместного кормления двух указанных видов клещей из 50 самок H. plumbeum погибли 22, а из такого же количества H. asiaticum погибло восемь. Средняя веса питавшихся самок H. plumbeum равнялась 396 мг, а аналогичная средняя самок H. asiaticum — 736,8 мг.

Оценивая результаты четырех первых опытов по раздельному и совместному кормлению клещей двух видов — H. plumbeum и H. asiaticum, можно сделать общий вывод, что при раздельном кормлении клещей отмечается бо́льшая интенсивность насыщения самок кровью, чем при совместном кормлении обоих видов. Что же касается причин заметных различий в степени выживаемости самок, то выяснение их требует специальных наблюдений.

Пятый опыт несколько отличен по своим результатам. В нем средние ве́са самок H. plumbeum и H. asiaticum при совместном кормлении обоих видов оказались значительно выше подобных средних в случае раздельного кормления клещей. Но в этом случае отмечена бо́льшая гибель самок H. asiaticum при раздельном кормлении и самок H. plumbeum при совместном кормлении.

В шестом опыте было иное видовое сочетание питавшихся клещей. На одном кролике питались H. plumbeum. Из 100 самок погибли две. Средняя веса питавшихся самок достигла 568,7 мг. На втором кролике питались H. anatolicum. Из 100 самок этого вида погибло пять. Средняя веса питавшихся самок составила 204,7 мг. При совместном питании двух указанных видов гибели самок H. plumbeum не было, из 50 самок H. anatolicum погибло шесть. Однако средняя веса самок H. plumbeum равнялась 468,6 мг, а аналогичная средняя самок H. anatolicum — 171,6 мг.

Этот опыт показывает, что при незначительной гибели самок каждого из двух подопытных видов клещей совместное питание их на одном и том же кролике сказалось в снижении веса питавшихся самок обоих видов по сравнению с весом самок этих же видов, кормившихся раздельно.

Несколько опытов мы провели с подсадкой клещей к определенному количеству прикрепившихся клещей того или иного вида.

В одном из этих опытов на кролика было посажено по 50 самок и самцов H. asiaticum. Через 3 дня, когда клещи прикрепились, было подсажено по 25 самок и самцов того же вида и по 25 самок и самцов H. plumbeum. После окончания питания каждой из трех групп клещей выяснилось, что погибли девять самок H. asiaticum и одна самка H. plumbeum. Напитавшиеся самки H. asiaticum первой посадки имели среднюю веса 579,8 мг, подсаженные — 583,2 мг, а самки H. plumbeum — 202,9 мг.

В другом опыте на кролике питались 50 самок и самцов H. plumbeum; через 3 дня к ним подсадили по 25 самок и самцов этого же вида и такое же количество самок и самцов H. asiaticum. Средняя веса напитавшихся самок H. plumbeum первой посадки равнялась 944 мг, а подсаженных самок — 411 мг. Средняя веса напитавшихся самок H. asiaticum равнялась 815,8 мг.

Первый опыт с подсадкой клещей свидетельствует о том, что самки H. asiaticum, посаженные на кролика в начале опыта и подсаженные через 3 дня, напитались примерно одинаково, тогда как подсаженные самки H. plumbeum напитались слабо. Таким образом, наличие клещей H. asiaticum на ограниченном участке кожи кролика привело к ослаблению интенсивности питания самок H. plumbeum. Такая же картина наблюдалась и во втором опыте, когда самки H. plumbeum, подсаженные к клещам этого же вида в присутствии H. asiaticum, напитались слабо.

Обсуждение полученных результатов

Исследуя ход питания клещей одного и двух видов, мы вводили в каждый из опытов большие количества самцов и самок, создавая повышенную концентрацию паразитов на ограниченном участке кожи кролика. Нам представляется, что в данных опытах трудно говорить о перенаселенности в полном ее понимании, так как выстриженная поверхность спины кролика, на которой питались клещи, равнялась 60 см² и, следовательно, на 1 см² кожи приходилось бы не более двух клещей, если бы они распределялись при прикреплении на ней равномерно. По всей видимости, площадь кожи, превышающая 1 см², является вполне достаточной для прикрепления и питания на ней двух клещей. Возникает вопрос: чем же объясняется значительная гибель самок во многих опытах?

При изучении распределения клещей на коже кролика было отмечено, что они прикрепляются группами и только в определенных местах кожи — ближе к краям приклеиваемого рукава, оставляя нередко среднюю часть выстриженного участка кожи свободной. Сам процесс прикрепления клещей к телу происходит неодновременно: часть самок присасывается через 1—2 дня, часть же — в более поздние сроки. После прикрепления первых клещей отмечается воспалительная реакция кожных покровов, сопровождающаяся ороговением эпителиального слоя вокруг внедренного хоботка клеща с последующим развитием воспалительного инфильтрата, расплавлением протеолитическими ферментами волокон соединительной ткани и отеком подкожной клетчатки (Павловский и Алфеева, 1949). Воспалительный процесс может усиливаться по мере загрязнения кожи гноеродными микроорганизмами. В результате образуется сплошная гноящаяся рана, в которой остается часть клещей, прикрепившихся в более поздние сроки. Воспалительная реакция кожи может проявляться с различной интенсивностью у разных кроликов и в зависимости от вида клещей и количества последних.

Следовательно гибель большей или меньшей части клещей, даже при питании одного вида, в больших количествах на ограниченном участке кожи кролика стоит в связи с развитием на ней воспалительного процесса.

При одновременном кормлении двух разных видов клещей к действию указанных факторов отрицательного значения присоединяются еще межвидовые отношения антагонистического характера. Это нашло свое отражение в своеобразном прикреплении клещей каждого из двух видов на коже кролика, а в последующем — и на питании самок. На рис. 5 изображено распределение клещей H. plumbeum и H. asiaticum при раздельном и совместном кормлениях. Изучение распределения клещей на коже в опытах совместного кормления достигалось окрашиванием их спинной поверхности эмалевой краской или перевязыванием задних ног цветными нитками. При раздельном кормлении клещи H. plumbeum (рис. 5, *а*) занимали значительную часть выстриженного

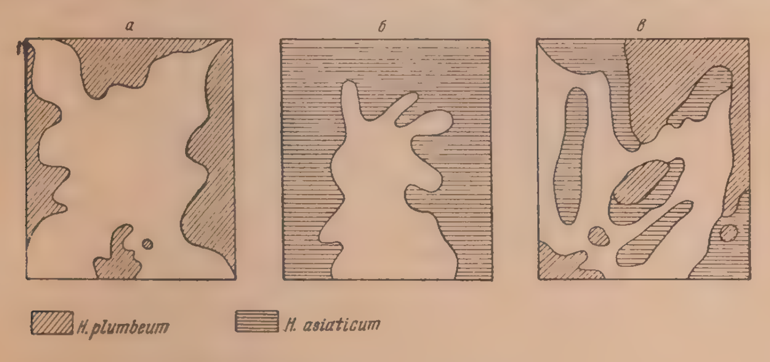


Рис. 5. Распределение клещей на коже кролика при раздельном и совместном кормлении

а — Hyalomma plumbeum, *б* — Hyalomma asiaticum, *в* — Hyalomma plumbeum и Hyalomma asiaticum

участка кожи, располагаясь у краев наклейки. H. asiaticum занимали среднюю часть выстриженного участка кожи и три боковых его края (рис. 5, *б*). При совместном кормлении этих двух видов распределение клещей было следующим: H. plumbeum занимали небольшую среднюю часть выстриженного участка кожи и участки у края наклейки, H. asiaticum располагались в центре и по периферии участка кожи, занимая значительно бо́льшую площадь, чем H. plumbeum (рис. 5, *в*).

Выводы

1. При кормлении на участке кожи кролика в 60 см² 100 самок и 100 самцов одного из следующих видов клещей: R. bursa, R. turanicus, H. plumbeum, H. asiaticum и H. anatolicum — в ряде опытов наблюдается значительная гибель самок и меньшая их упитанность по сравнению с таковой при питании небольшого числа клещей одного из указанных видов. В большей же части подобных опытов отход самок бывает незначительным и питание идет нормально, о чем свидетельствует средний вес питавшихся самок в каждом опыте.

2. Гибель значительной части самок в ряде опытов при одновременном кормлении клещей одного или двух видов объясняется глубокими изменениями кожных покровов на месте прикрепления клещей, выражающимися в развитии воспалительного процесса, сопровождающегося нагноением кожи и выделением серозной жидкости. Вследствие этого часть клещей, прикрепляющихся в более поздние сроки, погибает либо в голодном виде, либо в состоянии слабой упитанности.

3. При одновременном кормлении двух видов клещей на ограниченной поверхности кожи кролика отрицательное действие воспалительного процесса на питающихся клещей дополняется межвидовыми отношениями антагонистического характера, в результате которых происходит

снижение интенсивности питания одного или обоих подопытных видов, что ведет к увеличению числа недокормившихся самок и сказывается на средней их веса.

Настоящее сообщение содержит первые итоги работ по изучению внутривидовых и межвидовых отношений при кормлении одного и двух видов клещей на кроликах; в дальнейшем работы в этом направлении будут продолжены в новых вариантах, что позволит более полно выяснить характер этих отношений и те причины, которые лежат в их основе.

Литература

Гнездилов В. Г., 1951. Глистно-протозойные инвазии тонкого отдела кишечника в связи с вопросом межвидовых отношений паразитов, Усп. совр. биологии, т. XXXI, вып. 2.

Павловский Е. Н. и Алфеева С. П., 1949. Сравнительная патология кожи млекопитающих при укусе клещами, Изв. АН СССР, серия биол., № 6.

Павловский Е. Н. и Гнездилов В. Г., 1949. Фактор множественности при экспериментальном заражении лентецом широким, ДАН СССР, т. LXVII, № 4.— 1950. Выживаемость лентецов при различной интенсивности заражения ими собак, Чтения памяти Н. А. Холодковского, Изд-во АН СССР.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

К ВОПРОСУ О СПЕЦИФИКЕ ВИДА У ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ[1]

С. С. ШВАРЦ

Институт биологии Уральского филиала АН СССР

Одной из основных проблем современной биологии является проблема вида. Однако в зоологии до настоящего времени почти отсутствуют данные, которые помогли бы нам составить себе конкретные представления о качественной специфичности вида, о качественных различиях между видами и разновидностями у животных организмов. Между тем совершенно очевидно, что, хотя общие законы видообразования едины, конкретное проявление этих единых законов в различных группах может быть различным.

В настоящей работе мы попытаемся дать материал к решению вопроса о качественной специфичности видовых форм (в отличие от разновидностей и популяций) у позвоночных животных. При этом мы основываемся на результатах наших исследований по изучению развития внутренних признаков наземных позвоночных Урала и Зауралья.

Общее число обследованных нами особей превышает 6000 (127 видов). Относительно большое число обследованных видов и особей позволило нам установить, что характер различий между формами, развившимися в различных условиях существования, различен в зависимости от того, имеем ли мы дело с популяциями, или разновидностями вида, или же с различными видами.

Таким образом появилась возможность подойти к решению проблемы вида на основании обследования внутренних признаков животных. Полученные нами данные мы пытались анализировать, исходя из развиваемых Т. Д. Лысенко представлений о виде как узловом моменте в развитии живых существ.

1. О связи интерьерных показателей животных с общими размерами тела

Уже давно было отмечено, что развитие некоторых важных внутренних признаков животных находится в определенной (обратной) зависимости от общих размеров их тела. Наши исследования в общем подтвердили это положение. Было найдено, что виды, отличающиеся относительно мелкими размерами, обладают обычно относительно бо́льшим весом ряда внутренних органов (сердце, печень, поджелудочная железа, почки, мозг), большей концентрацией красной крови и более активными пищеварительными ферментами по сравнению с видами более крупными. Это положение неоднократно подчеркивалось как в нашей, так и в зарубежной литературе и подкреплялось достаточным количеством разнообразных примеров (Боголюбский, 1939, 1941; Гессе, 1913; Коштоянц, 1940; Шварц, 1949; Groebbels, 1932; Grober, 1913;

[1] Печатается в дискуссионном порядке.

Hesse, 1921; Magnan, 1912; Quiring, 1946; Rensch, 1943). Поэтому мы считаем себя вправе остановиться здесь на другой стороне вопроса.

Биологический смысл указанной зависимости трактуется обычно следующим образом. Различия в размерах, следствием которых являются различия в соотношении массы тела и его поверхности (поверхности отдачи тепла), обусловливают то, что для поддержания своего энергетического баланса мелкие животные «должны» обладать (при прочих равных условиях) более интенсивным обменом веществ, чем животные крупные, и соответственно с этим иметь более высокие интерьерные показатели.

Полностью учитывая важность этого фактора, нельзя, однако, не отметить, что приведенный взгляд страдает односторонностью: не учитывается, что виды — качественно очерченные единицы живой материи, обладающие своей биологической спецификой, различно реагирующие на условия внешней среды. Последнее приобретает особое значение в свете работ К. М. Быкова и его сотрудников, которые, исходя из учения И. П. Павлова, показали, что интенсивность обмена веществ находится под контролем нервной системы, определяется комплексом врожденных и благоприобретенных рефлексов (Быков и Слоним, 1949).

Поэтому понятно, что вышеприведенное «правило рядов» (Hesse, 1921) имеет множество исключений, ибо когда мы имеем дело с различными видами, то говорить о тождестве «прочих условий» нельзя, даже и в том случае, когда их среда обитания и образ жизни существенно не отличаются. «Среда физически одинаковая, физиологически различна для обитающих в ней животных видов — различна прежде всего по образу рецепции в ней» (Ухтомский, 1938).

Приведенные диаграммы (рис. 1—3), составленные на основании оригинального материала, показывают, что исключения из «правила рядов» встречаются часто и нередко выражены весьма отчетливо. В них отражается биологическая специфика отдельных видов. При этом особенно важно, что в весьма многих случаях указанные «исключения» никак не могут быть объяснены различиями в экологии, в образе жизни сравниваемых видов. Для того чтобы убедиться в этом, достаточно сравнить величину сердечного индекса у Anthus trivialis и A. campestris и у Calandrella и Melanocorypha. Нам кажется, что самый подробный экологический анализ не в состоянии объяснить нам, почему, например, кулик-перевозчик имеет (по сравнению с другими куликами) непропорционально низкий вес сердца или почему мы не выявляем зависимости между внутренними признаками различных видов жаворонков и размерами их тела. Подобных примеров можно было бы привести много. Возможно, что часть из них станет экологически понятной по мере того, как будут накапливаться наши знания об образе жизни отдельных видов. Другая же часть так и останется «исключениями из правила».

Было время, когда подчеркивание зависимости конституции животного от его общих размеров соответствовало интересам науки, ибо заостряло внимание исследователей на важном биологическом явлении — связи организации животного с условиями поддержания его энергетического баланса. Сейчас, однако, представляется весьма важным проявить особый интерес и к «исключениям» из правил, ибо это может явиться одним из путей выявления специфики вида. Значение этих исключений делается особенно ясным после анализа зависимости организации животного от размеров тела внутри одного вида. В литературе поставленный нами вопрос еще не нашел должного освещения, поэтому здесь мы основываемся лишь на собственных данных. Они показывают, что зависимость развития внутренних признаков животных одного вида (взятых из одной популяции) от их размеров существует и, главное, что выражена она исключительно четко, значительно более четко, чем при сравнении различных видов. В качестве иллюстрации мы



Рис. 1. Относительный вес сердца птиц различных видов

1 — Fulica atra, 2 — Gallinula chloropus, 3 — Rallus aquaticus, 4 — Porzana porzana, 5 — P. pusilla, 6 — Podiceps cristatus, 7 — P. griseigena, 8 — P. auritus, 9 — P. nigricollis, 10 — Melanocorypha yeltoniensis, 11 — M. leucoptera, 12 — Alauda arvensis, 13 — Calandrella cinerea, 14 — C. pispoletta, 15 — Parus major, 16 — P. caeruleus, 17 — P. palustris, 18 — Parus cristatus, 19 — Parus ater, 20 — Aegithalus caudatus, 21 — Limosa limosa, 22 — Vanellus vanellus, 23 — Tringa nebularia, 24 — Capella gallinago, 25 — Glareola nordmanni, 26 — Charadrius asiaticus, 27 — Tringa stagnatilis, 28 — Calidris alpina, 29 — Actitis hypoleucos, 30 — Charadrius dubius, 31 — Phalaropus lobatus, 32 — Calidris minutus, 33 — Corvus cornix, 34 — C. frugilegus, 35 — C. corone, 36 — C. monedula, 37 — Pica pica, 38 — Garrulus glandarius

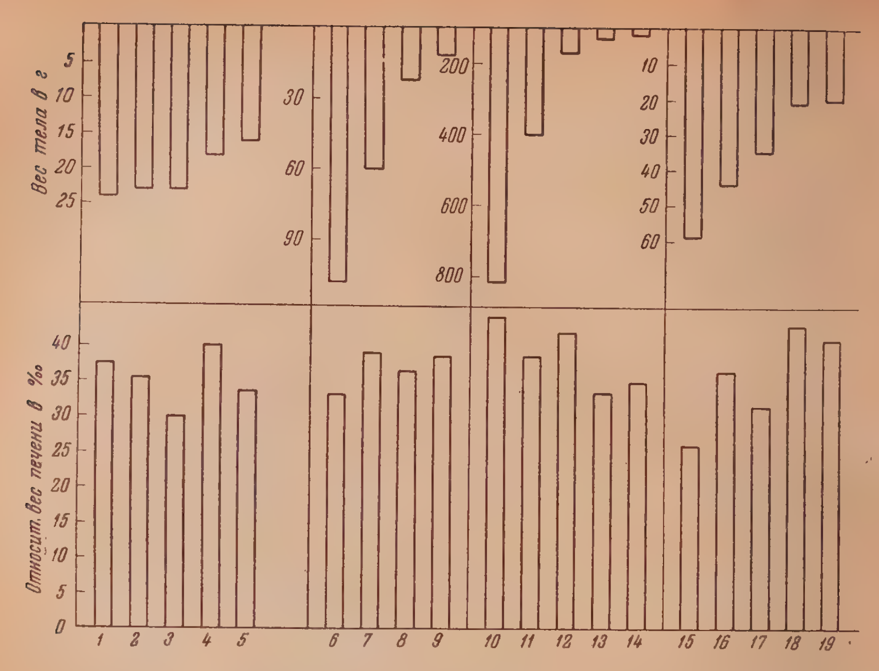


Рис. 2. Относительный вес печени животных различных видов

1 — Motacilla alba, *2* — Anthus trivialis, *3* — A. campestris, *4* — Motacilla citreola, *5* — M. flava, *6* — Turdus pilaris, *7* — T. musicus, *8* — Oenanthe oenanthe, *9* — Saxicola torquata, *10* — Fulica atra, *11* — Callinula chloropus, *12* — Rallus aquaticus, *13* — Porzana porzana, *14* — P. pusilla, *15* — Melanocorypha yeltoniensis, *16* — M. leucoptera, *17* — Alauda arvensis, *18* — Calandrella cinerea, *19* — C. pispoletta

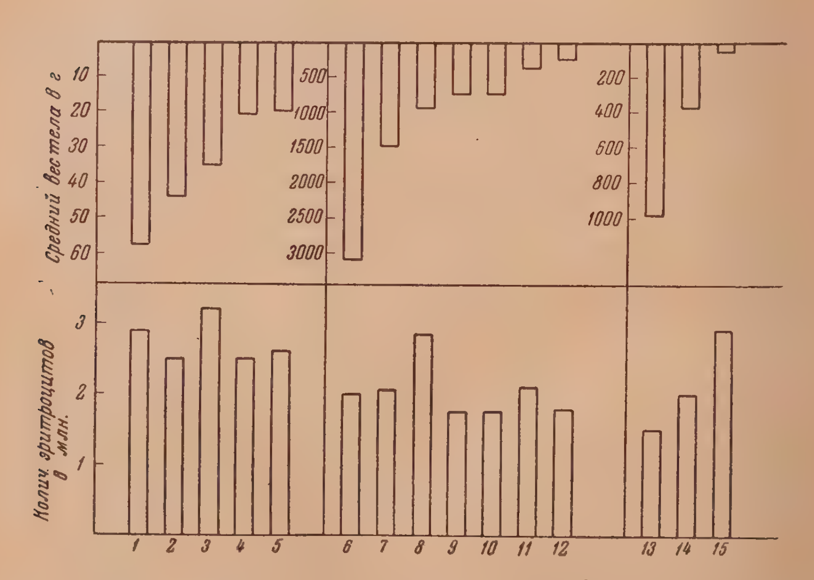


Рис. 3. Количество эритроцитов у различных видов птиц

1 — Melanocorypha yeltoniensis, *2* — M. leucoptera, *3* — Alauda arvensis, *4* — Calandrella pispoletta, *5* — C. cinerea, *6* — Aquila nipalensis, *7* — Buteo ferox, *8* — Milvus korschun, *9* — Buteo buteo, *10* — Circus aeruginosus, *11* — C. macrourus, *12* — Accipiter nisus, *13* — Fulica atra, *14* — Gallinula chloropus, *15* — Porzana pusilla

приводим диаграммы рассеивания (рис. 4—8) для пяти видов. В целях экономии места для других видов мы приводим сводные диаграммы, составленные на основании таких же скеттер-диаграмм (рис. 9—11).

Для сравнения подбирались особи примерно равной упитанности и одного возраста. Лишь учитывая это условие, мы считаем себя вправе

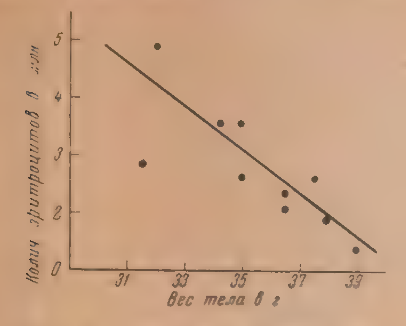


Рис. 4. Количество эритроцитов у Alauda arvensis

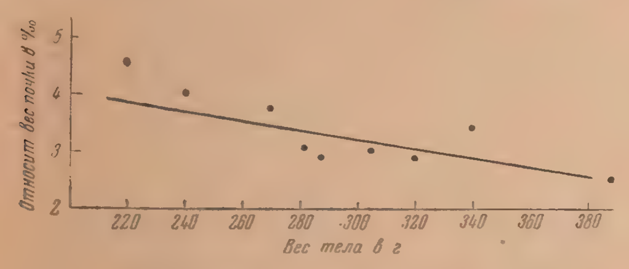


Рис. 5. Относительный вес сердца Clethrionomys rutilus

Рис. 6. Относительный вес почки Citellus pygmaeus

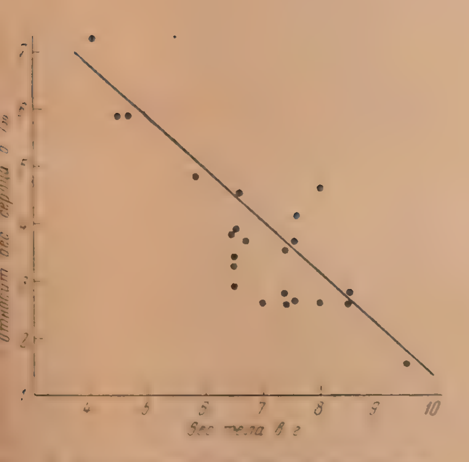


Рис. 7. Зависимость относительного веса сердца Sorex araneus от размеров тела

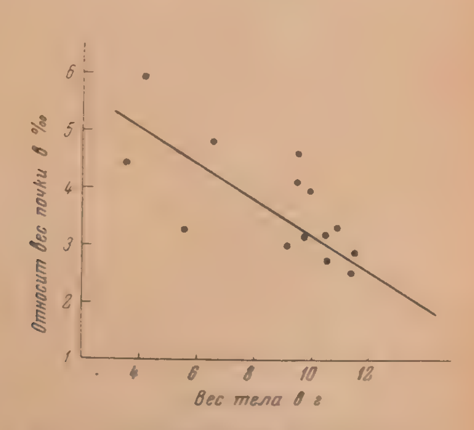


Рис. 8. Относительный вес почки Lacerta agilis

придать значение тому, что *зависимость развития интерьерных показателей от общих размеров животного выражена значительно более отчетливо внутри вида, чем при сравнении различных видов.* В то же время различия в размерах разных видов всегда несравненно более

значительна, чем различия между особями. Следовательно, уже на примере зависимости развития отдельных органов от общих размеров животного проявляется отчетливое различие в режимах и изменениях

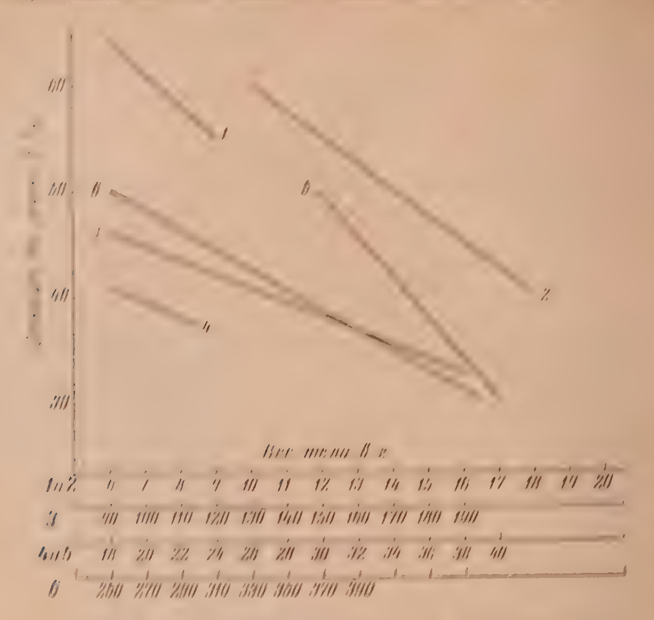


Рис. 9. Зависимость относительного веса печени от общих размеров животного

1 — [illegible], 2 — Lacerta agilis, 3 — [illegible],
4 — Anthus trivialis, 5 — Alauda arvensis, 6 — Citellus pygmaeus

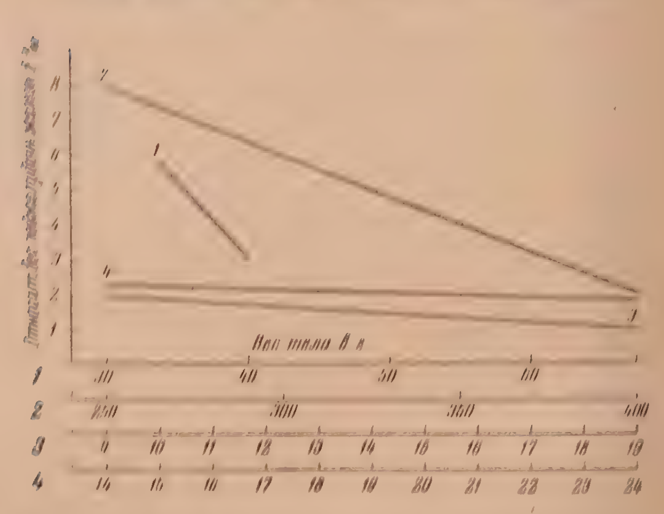


Рис. 10. Зависимость относительного веса поджелудочной железы от общих размеров животного

1 — Alauda arvensis, 2 — Citellus pygmaeus, 3 — Lacerta agilis,
4 — Rana terrestris

в условиях поддержания энергетического баланса между особями одного вида и между различными видами.

Этот вывод, как будет видно из дальнейшего, хорошо согласуется с рядом других наблюдений. Биологический анализ его мы откладываем на конец статьи.

2. О зависимости внутренних признаков животных от их экологических особенностей

Рассмотрим теперь, как изменяются внутренние признаки животных в зависимости от их активности и климатических условий местообитания. Постараемся и в этом случае наметить те различия, которые существуют между особями одного вида и между различными видами.

Хорошо известна связь размеров сердца с активностью животного, причем наблюдения имеются в отношении различных видов. Более



Рис. 11. Зависимость относительного веса сердца от общих размеров животного

1 — Sorex araneus, 2 — Lacerta agilis, 3 — Clethrionomys rutilus, 4 — Philomachus pugnax, 5 — Calandrella pispoletta, 6 — Alauda arvensis, 7 — Microtus oeconomus

активные, подвижные животные, способные к длительному мышечному напряжению, имеют больший относительный вес сердца. Сердечный индекс тушканчика (Allactaga jaculus) равен 10‰, что значительно превышает соответствующие показатели других (в том числе и более мелких) видов грызунов и находит себе объяснение в способе передвижения этого вида (прыжки). Еще более показательно в этом отношении развитие интерьера трех видов амфибий, резко отличающихся по степени энергетических затрат. Табл. 1 показывает, что наивысшими показателями обладает зеленая жаба — наиболее сухопутный вид из земноводных, совершающая далекие миграции, а наименьшими — озерная лягушка, ведущая малоподвижный водный образ жизни. Остромордая лягушка, как и следовало ожидать, занимает промежуточное положение.

Подобные примеры в настоящее время хорошо известны и вошли в учебники (Гессе, 1913; Дементьев, 1940; Шульпин, 1940; Groebbels, 1932; Loewy, 1932). Сравнение же упомянутых трех видов земноводных мы считали необходимым провести лишь для того, чтобы показать, что

Таблица 1

Характеристика амфибий (самцов) по комплексу показателей

(Южное Зауралье)

Вид	Относит. вес в ‰				Отношение длины кишечника к длине тела в %	Колич. гемоглобина (по Сали)	Колич. эритроцитов в тыс. на 1 мм³ крови
	сердца	печени	поджелудочной железы	почки			
Rana ridibunda	3,5±0,1	28,1±0,8	1,8±0,1	2,20±0,11	256±2,8	53,5±5,3	350(170—590)
R. terrestris	5,5±0,2	33,7±1,7	2,5±0,13	3,2±0,15	140±5,5	47,4(40—54)	400±31
Bufo viridis	9,9±0,96	40,0±1,0	1,5±0,1	6,1(4,6—8,0)	222(174—272)	81,0±6,8	790±29,4
Pelobates fuscus	—	42,0±2,1	—	—	178±6,9	—	725,3±44,0

в зависимости от экологии вида находятся не только относительные размеры сердца, что хорошо известно, но и ряд других признаков, и при этом и у пойкилотермных. Другими словами, весь комплекс внутренних признаков животного связан с экологией вида.

Экспериментально доказано, что тяжелые физические упражнения щенят приводят к резкому увеличению веса их сердца. У таких собак индекс сердца равен 10—10,8‰, а у контрольных (того же помета) — 5,5—6,0‰. Превышение сердечного индекса подопытных собак по сравнению с контрольными равно, следовательно, около 45%. О том же, по существу, говорит и сравнение отдельных пород лошадей. По С. Н. Боголюбскому (1936), тяжеловозы имеют сердечный индекс, равный 5,8‰, рысаки — 10,0‰. С этими данными вполне согласуются результаты исследований и ряда других авторов, показавших, что у «беспородных» лошадей индекс сердца колеблется около 6‰, а у кавалерийских — превышает 10‰.

Эти цифры указывают на п о р я д о к в е л и ч и н ы и н т е р е с у ю щ и х н а с р а з л и ч и й. Исходя из них, мы должны были бы ожидать, что виды, образ жизни которых связан с бóльшими затратами энергии (быстрый и продолжительный бег, передвижение прыжками, быстрый активный полет и т. д.), будут обладать бóльшим сердечным индексом. В действительности имеет место несколько иное. Приведем несколько цифр. Сердечный индекс наиболее быстро бегающих млекопитающих равен: косули — 9,0‰, антилопы-гну — 6,3‰, сайги — 9,7‰, лошади Пржевальского — 5,6‰, северного оленя — 8,5‰ и т. д. Как видим, ни у одного из этих видов (в том числе и у сайги!) сердечный индекс не достигает значения, характерного для кавалерийских лошадей. Если учесть их меньшие размеры, то превышение размеров сердца лошадей по сравнению с дикими видами копытных мы вынуждены будем считать весьма значительным. При этом следует учитывать, что даже быстроходные породы лошадей не способны в течение длительного времени поддерживать скорость бега на уровне, характерном для многих видов антилоп. Это различие увеличи-

вается, если вычислить скорость не в обычных величинах (м/сек.), а по отношению к весу тела, выраженному в линейных величинах (кубический корень из веса тела). В этом случае окажется, что мелкие виды антилоп (сайга, дзерен и др.) передвигаются в три-четыре раза быстрее, чем кавалерийские лошади.

Сердечный индекс домашнего крупного рогатого скота — около 4‰, а бизона, животного несравненно более подвижного и совершающего в естественных условиях далекие миграции,— 5,5‰. И в этом случае мы могли бы ожидать более значительного различия.

Еще более интересные примеры дают в этом отношении птицы. По нашим данным, на Урале мелкие виды соколов имеют сердечный индекс 10—11‰, в то время как у луней и сарычей он колеблется около 7,5—8,0‰. Разница есть, но она неизмеримо меньше той, которую можно было ожидать на основании наших знаний о зависимости этого показателя от размеров и активности животного в пределах вида. Особо поучителен в разбираемом отношении пример сокола-чеглока. Этот сокол — один из самых мелких и быстрых — имеет сердечный индекс 10,7‰ [по данным Hesse (1921) — 11,03‰!].

Весьма существенно, что в то время как у «тренированных» особей число эритроцитов всегда больше, чем у «контрольных», в отношении отдельных видов это отнюдь не является правилом. Лучшим примером являются опять-таки соколы. По нашим данным, количество эритроцитов и гемоглобина у соколиных не выше, чем у ястребиных, что явно не увязывается с экологическими особенностями этих групп (Buteo ferox — 2040 тыс. эритроцитов на 1 мм³ крови и 90% гемоглобина по Сали; Accipiter nisus — 1740 тыс. и 69%; Milvus korschun — 2740 тыс. и 76%; Circus aeruginosus — 1770 тыс. и 60%; Circus macrourus — 2080 тыс. и 73%; Cerchneis tinnunculus — 1650 тыс. и 61%; Cerchneis naumanni — 20 020 тыс. и 63%; Aesalon columbarius — 1660 тыс. и 67%; Hypotriorchis subbuteo — 1800 тыс. и 72%; всюду даны средние величины).

Оценивая приведенные здесь данные, необходимо отметить, что у видов или групп (например, Falconidae) повышенная активность, безусловно связанная с повышенным обменом веществ, редко сопровождается столь большим увеличением интерьерных показателей, которое характерно для отдельных особей или популяции внутри определенного вида. В то же время, исходя из чисто энергетических представлений, мы должны были бы ожидать обратного: отличие между особями одного вида по степени энергетических затрат редко бывает столь велико, как отличие между различными видами.

В полном согласии с только что изложенным мы можем констатировать, что и в реакции на климатические условия местообитания наблюдается отчетливое различие между популяциями и видами.

Табл. 2 показывает, что обитание в горах связано с повышением сердечного индекса. Однако при рассмотрении отдельных популяций внутри вида эти различия выражены более резко, чем при сравнении различных видов. По существу, о том же говорит и материал интересной работы А. А. Машковцева (1932). В горной Абхазии наибольшим относительным весом сердца обладают не типичные горные виды (Chionomys nivalis, Chionomys roberti, Pytimys majori, Promethomys, Talpa coeca), а горные популяции широко распространенных видов (Apodemus silvaticus, Glis glis и др.). Анализ нашего материала по птицам Урала говорит о том же. На Южном Урале наибольшим сердечным индексом обладает широко распространенный вид — Motacilla alba (18,9‰); у родственного вида — Motacilla cinerea, который со значительно бо́льшим правом может быть назван горным, сердечный индекс ниже. Хорошо известно, что у горных пород крупного рогатого скота относительный вес сердца значительно выше, чем у долинных, в то время как у горного вида — яка (Phoephagus grunniens) он равен всего лишь 4,9‰ (меньше, чем у бизона).

Таблица 2

Зависимость сердечного индекса от климатических условий местообитания

Виды из районов с умеренным климатом	Относит. вес сердца в ‰	Виды из районов с более суровым климатом (горы, Север, Приполярье)	Относит. вес сердца в ‰	Превышение сердечного индекса вторых в %	Популяции из районов с умеренным климатом	Относит. вес сердца в ‰	Популяции из горных или северных районов	Относит. вес сердца в ‰	Превышение в %
Ушастая сова (южное Зауралье)	8,15	Ястребиная сова** (европейская тундра)	9,84	20,0	Ушастая сова (южное Зауралье)	8,15	Ушастая сова (Средний Урал)	9,8	20,0
Канюк обыкновенный (Германия)	7,1	Мохноногий канюк (на пролете)	8,35	19,0	Канюк обыкновенный (Зауралье)	7,25	Канюк обыкновенный (Южный Урал, горы)	11,0	52,0
Белая куропатка** (равнины)	11,96	Тундряная куропатка** (горы)	16,3	36,0	Домашний воробей** (Германия)	13,1	Домашний воробей (Ленинград)*	15,71	19,9
Сойка (Зауралье)	9,55	Кукша (Урал)	9,1	—	Белая трясогузка (южное Зауралье)	14,9	Белая трясогузка (Южный Урал)	18,9	27,0
Белая трясогузка	14,19	Горная трясогузка	14,6	—	Лесной конек (южное Зауралье)	14,0	Лесной конек (Южный Урал)	16,1	14,0
Шакал** (Эритрея)	6,75	Лисица** (северная лесостепь)	9,48	37,0	Соня-полчок** (Германия)	5,7	Соня-полчок* (Абхазия)	8,3	48,0
Полевка-экономка (Зауралье)	4,7	Малоазиатская горная полевка (Абхазия)*	4,7	—	Заяц-русак** (Абиссиния)	6,9	Заяц-русак** (Германия)	8,9	29,0
Полевка-экономка (Зауралье)	4,7	Прометеева полевка* (Абхазия)	4,0	18,0	Красная полевка (южное Зауралье)	6,7	Красная полевка (Средний Урал)	9,5	45,0
Серая полевка (Зауралье)	6,0	Малоазиатская кустарниковая полевка* (Абхазия)	7,5	25,0	Лесная мышь** (Германия)	7,04	Лесная мышь* (Абхазия)	8,3	19,0
Крот** (Германия)	5,88	Слепой крот** (Абхазия)	7,0	20,0	Мышь-малютка (южное Зауралье)	10,8	Мышь-малютка (Средний Урал)	17,6	63,0
					Крот** (Германия)	5,88	Крот (Средний Урал)	8,8	52,0

* По материалам А. А. Машковцева, 1932; ** по Р. Гессе, 1921; остальные — по материалам автора.

Как видно, аналогия с тем, что мы констатировали в отношении зависимости комплекции животных от их размеров и активности, полная. Это справедливо не только в отношении индекса сердца, но и в отношении других признаков.

Нами было констатировано, что горные популяции различных видов обладают более крупной печенью и относительно более длинным кишечником (табл. 3). Это может быть естественно истолковано как следствие повышения их обмена веществ. Однако как собственные данные, так и просмотр литературы не дали никаких указаний относительно аналогичной зависимости для различных видов. В отдельных случаях наблюдается даже обратное. Так, по нашим данным относительный вес печени Limosa limosa варьирует в пределах 34,6 – 51‰, а Limosa lapponica — 20,3‰.

Таблица 3

Сравнение относительной длины кишечника $\left(\frac{\text{длина кишечника}}{\sqrt[3]{\text{вес тела}}}\right)$ и относительного веса печени (в ‰ к весу тела) горных и равнинных популяций птиц

Вид	Местонахождение: равнинное Зауралье	Местонахождение: горный Урал	Вид	Местонахождение: равнинное Зауралье	Местонахождение: горный Урал
	Относит. вес печени			Относит. длина кишечника	
Actitis hypoleucos	40,0(34,0—47,0)	45,3±1,2	A. hypoleucos	8,60	13,5
			Pica pica	7,55	9,15
Erythrina erythrina	29,0	32,5±5,4	M. alba	5,7±0,15	5,9±0,21
			A. trivialis	5,75±0,17	6,20±2,7
Fringilla coelebs	30,0	36,0±3,1	Acrocephalus dumetorum	6,15	6,50
Motacilla alba	37,4±2,1	40,0±2,5			
Anthus trivialis	36,5±0,7	40,3±1,0			
Sylvia communis	34,5	39,0			

В полном соответствии с приведенными фактами стоят и данные ряда исследователей (Барабашева, 1941; Барабашева и Гинецинский, 1942; Цалкин, 1945), показавших, что у типичных горных видов копытных приспособления к горным условиям не идут по линии увеличения концентрации красной крови, что столь характерно для горных популяций широко распространенных видов. Авторы этих наблюдений приходят к выводу, что у специализированных форм имеют место определенные тканевые приспособления. В этой связи нельзя не отметить, что, согласно нашим данным, у птиц обитание в горах не связано со сколько-нибудь заметными сдвигами в гематологических показателях (Шварц, 1949).

Эти факты приобретают особое значение при сопоставлении их со следующими наблюдениями. Давно уже было известно, что для ныряющих животных (птицы, некоторые млекопитающие) характерны повышенное содержание гемоглобина и крупные размеры сердца. Объяснение этому видят в значении гемоглобина как депо кислорода. Однако никем не было проверено, относится ли это и к представителям наиболее приспособленных к нырянию групп. Сравнение двух подсемейств утиных с поганками показывает, что как раз у наиболее приспособленных «нырцов» (поганок) не наблюдается ни существенных гематологических сдвигов, ни увеличения размеров сердца. Табл. 4 служит подтверждением сказанному.

Если раньше мы могли искать объяснение отклонений наблюдаемых показателей тех или иных форм от ожидаемых в специфике вида, то отмеченный факт должен, очевидно, объясняться спецификой данной систематической группы.

При этом особое внимание следует обратить на следующее обстоятельство. Если отдельные виды, отличающиеся по степени энергетических затрат, принадлежат к одной систематической группе (одному семейству), то различия между ними по размерам сердца неизмеримо более значительны, чем в том случае, когда для сравнения взяты представители различных семейств. Ценный материал по этому вопросу дает новейшая работа Б. К. Штегмана (1950). Согласно его данным, относительный вес сердца фазана равен 4‰, а тетерева — 10‰. «Хотя у фазана взлет и требует огромной затраты энергии и полет вообще неэкономен, но, благодаря незначительной продолжительности полета, эта птица может существовать с относительно небольшим сердцем. Между тем более продолжительный полет тетерева, к тому же более быстрый и, следовательно, более напряженный, требует более интенсивного кровообращения, в связи с чем и сердце у этого вида значительно крупнее, чем у предыдущего». Аналогичным образом естественно объясняется и констатируемое Б. К. Штегманом различие в сердечном индексе у серой куропатки (10,0‰) и рябчика (5,0‰).

Таблица 4

Относительный вес сердца и количество гемоглобина у ныряющих птиц

(Лесостепное Зауралье)

Вид	Относит. вес сердца в ‰	Колич. гемоглобина (по Сали)	Вид	Относит. вес сердца в ‰	Колич. гемоглобина (по Сали)
Podiceps griseigena	8,5	70	Querquedula crecca	7,6	74
P. nigricollis	8,7	76	Nyroca ferina	9,4	86
Anas strepera	8,4	53	N. fuligula	10,3	85

Исходя из этих данных, мы могли бы ожидать, что у утиных, полет которых — стремительный и малоэкономный — требует колоссальных трат энергии и которые способны к длительному нахождению в воздухе (перелеты), сердечный индекс будет значительно больше, чем у птиц с более экономным полетом. В действительности имеет место иное. Даже максимальные данные, полученные различными авторами, говорят о том, что у благородных уток сердечный индекс не превышает 10—11‰, в то время как у птиц из других отрядов со значительно более экономным типом полета, примерно равного или даже большего веса, сердечный индекс равен: у вороны — 8,7‰, у сизой чайки — 8,9‰, у подорлика — 8,7‰, у грача 8,3‰ (по нашим данным).

Ясно, что наблюдаемые отличия не идут ни в какое сравнение с теми, которые существуют между фазаном и тетеревом, куропаткой и рябчиком, т. е. между видами, принадлежащими к одной систематической группе.

3. Обсуждение материалов

Всякое изменение условий существования, образа жизни или размеров тела, связанное с изменением энергетических затрат животного, вызывает вполне определенные изменения в ходе развития его важнейших внутренних признаков, имеющие следствием изменения конституции взрослых форм. Не подлежит сомнению, что эти изменения весьма глубоки и захватывают весь организм в целом, но в настоящее время не представляется возможным учесть их во всем их многообразии. Поэтому мы позволяем себе надеяться, что наша попытка ограничиться изучением определенного комплекса показателей должна считаться естественной.

Изученные признаки связаны непосредственно с уровнем обмена ве-

ществ, почему и понятно, что все условия, ведущие к его интенсификации, имеют следствием их усиление.

Однако в проявлении этой закономерности мы можем установить две существенные особенности.

1. Указанное соответствие развития изученных интерьерных признаков с образом и условиями жизни животных проявляется значительно более резко при сравнении различных форм внутри вида, чем при сравнении различных видов. Следовательно морфо-физиологический ответ организма на различия в экологии различен в зависимости от того, имеем ли мы дело с различными видами, или же с формами одного и того же вида. В этом нельзя не видеть проявлений качественного различия между видами и внутривидовыми категориями.

2. На основании нашего материала мы вынуждены утверждать, что как раз у наиболее специализированных форм (Podicipidae, Falconidae, Hirundinidae, горные аборигены и т. д.) мы во многих случаях не наблюдаем сколько-нибудь значительного развития рассматриваемых признаков, что стоит в явном противоречии с тем, что мы могли бы ожидать на основании наших знаний об их зависимости от экологии отдельных популяций внутри вида.

Указанная группа фактов дает нам право полагать, что высокоспециализированные формы, эволюция которых шла по линии приспособления к поддержанию энергетического баланса при высокой интенсивности обмена веществ, обладают комплексом глубоких адаптаций, очевидно, биохимического порядка, который позволяет им существовать без резко выраженных анатомических приспособлений. С другой стороны, наш материал свидетельствует о том, что у представителей различных видов примерно равные энергетические затраты (поскольку, конечно, мы можем судить о них по их экологическим и морфологическим особенностям) осуществляются при различной степени развития внутренних признаков. Это с определенностью говорит о принципиальных отличиях в обмене веществ различных видов. Наконец, сопоставление приведенных фактов наталкивает на мысль о том, что приспособления особей и популяций, с одной стороны, и приспособления видов, с другой, идут различными путями. В первом случае преимущественное (но не исключительное) развитие получают адаптации, заключающиеся в изменении комплекции организма и его гематологических показателях; во втором — более глубокие приспособления, заключающиеся, вероятнее всего, в изменениях характера тканевых процессов, находящихся в соответствии с рефлекторной реакцией животного на внешние условия, и не улавливаемые обычными методами биологической морфологии. Нам кажется, что эта мысль, являющаяся результатом анализа конкретных фактов, находится в соответствии с заключением Т. Д. Лысенко о том, что «...к образованию новой видовой формы, к получению нового вида из старого приводит накопление не тех количественных отличий, которыми обычно различают разновидности в пределах вида. Количественные накопления изменений, приводящие к скачкообразному превращению старой видовой формы в новую видовую форму, являются изменениями иного порядка» (Лысенко, 1948, стр. 39). Накопление изменений «иного порядка» происходит, по нашему мнению, в процессе исторического развития вида.

Лишь с развиваемой здесь точки зрения становятся понятными неожиданные на первый взгляд явления, о которых мы писали в начале статьи.

В соответствии с развиваемым взглядом находится, с одной стороны, тот твердо установленный факт, что у животных различных видов реакция на внешние условия различна, а с другой — зафиксированные в литературе биохимические отличия между близкими формами. Помимо прямых наблюдений, непосредственно констатирующих указанные отличия, существует ряд исключительно демонстративных косвенных дока-

зательств существования химических различий между родственными видами. Одно из наиболее интересных в этом отношении явлений — процесс галлообразования. Когда галлообразующее насекомое кладет яйцо на лист растения, на нем по мере развития эмбриона развиваются галлы — разрастания тканей растения. Сейчас доказано, что раздражение, ведущее к росту и делению клеток растения-хозяина,— химического происхождения. Насекомые, принадлежащие к одному виду, на различных растениях вызывают образование различных галлов (например, Cecidomya artemisiae на Artemisia campestris и A. scoparia). Однако и на растениях одного вида различные виды насекомых образуют различные галлы (на дубе — 24 вида различных галлов). Из этого нельзя не заключить, что химизм различных видов растений различен, так же как различен и химизм веществ, выделяемых различными видами насекомых.

В настоящее время накопился значительный фактический материал, свидетельствующий о глубоких биохимических различиях между близкими видами животных и растений. Биологический смысл этих различий не всегда бывает вполне ясен, но факты приводят нас к убеждению, что и эти признаки стоят в четкой связи с экологией вида, не отличаясь принципиально от признаков морфологических и физиологических. На основании анализа нашего материала мы приходим к заключению, что в приспособлениях наиболее специализированных групп ведущее значение имеют именно их биохимические особенности; приспособления анатомо-физиологического порядка имеют в этом случае подчиненное значение. (Естественно, что здесь идет речь только об анатомических приспособлениях, непосредственно связанных с поддержанием обмена на определенном уровне). Наоборот, последние имеют ведущее значение в процессе адаптации отдельных особей и популяций.

Процесс видообразования включает в себя изменения биохимических особенностей животного, находящиеся в соответствии с теми экологическими условиями, которые привели к образованию нового вида из старого. Эти биохимические особенности близких видов, соответствующие их особенностям экологическим, и являются, по нашему мнению, причиной констатируемых отличий в реакции на изменение энергетических затрат между популяциями одного вида и различными видами.

Если высказываемые здесь соображения правильны, то мы вправе ожидать, что в пределах одной местности (в одних и тех же климатических условиях) даже близкие виды, незначительно отличающиеся по своей экологии и размерам тела, всегда будут вполне четко отличаться друг от друга по обследованным нами внутренним признакам. Табл. 5 показывает, что именно это и имеет место Обычно фиксируются различия между видами, отчетливо различающимися по своим размерам или образу жизни, и подчеркивается экологическая обусловленность этих различий. Мы же здесь делаем упор на различиях между видами, не отличающимися существенно ни по размерам, ни по экологии, и видим в этих различиях проявление специфики видов.

Из анализа нашего материала мы все время исключали относительный вес почек. Мы руководствовались при этом следующими соображениями. В отношении всех разобранных нами ранее показателей можно утверждать, что относительно слабое развитие одного из них может компенсироваться более сильным развитием других. Так, интенсификация кислородного обмена может осуществляться как за счет увеличения систолического объема сердца, так и за счет увеличения его минутного объема, за счет увеличения кислородной емкости крови и т. д. Аналогичное рассуждение применимо и в отношении других признаков. Наконец, любой из них может быть заменен сдвигами биохимического порядка. Поэтому понятно, что специфика вида во многом определяет развитие рассмотренных нами признаков.

Несколько иначе обстоит, очевидно, дело с почками. Независимо от

Таблица 5

Интерьерные различия между близкими видами*

(Южное Зауралье)

Виды	Относит. вес в ‰			Относит. длина кишечника в ‰	Колич. эритроцитов в тыс. на 1 мм³ крови	Колич. гемоглобина (по Сали)
	сердца	печени	поджелудочной железы			
Chlidonias leucoptera	10,5	40,5	5,8	820	1730	—
Ch. nigra	10,6	45,5	8,4	880	1856	—
Tringa stagnatilis	12,8	52,2	6,3	—	2640	84
T. glareola	15,1	32,0	5,9	—	2380	71
Anas platyrhyncha	10,5	29,3	4,8	159	—	—
A. strepera	8,4	29,6	—	190	—	—
Querquedula querquedula	9,4	34,5	—	300	1670	65
Q. crecca	7,6	32,2	4,3	180	2420	74
Melanocorypha yeltoniensis	14,3	27,6	3,9	—	2800	70
M. leucoptera	12,0	35,8	6,2	—	2520	64
Motacilla citreola	14,5	39,6	6,3	—	—	—
M. flava	17,3	33,2	3,5	—	—	—
Sicista betulina	13,8	54,8	4,5	—	—	—
S. subtilis	—	48,0	3,4	1040	3400	85
Apodemus silvaticus	8,5	53,5	—	520	7150	—
A. agrarius	8,9	53,0	—	454	5850	100
Cricetus cricetus	5,0	59,0	—	590	3900	84
Allocricetulus eversmanni	7,2	39,2	—	430	6060	90

* Указаны средние величины для серии взрослых самцов отдельных видов, добытых в зоне южной степи, преимущественно в 1948 г.

того, за счет каких приспособлений, в зависимости от каких факторов происходит изменение интенсивности обмена, ему в большей части случаев соответствует изменение количества продуктов обмена, и, следовательно, происходит и изменение интенсивности функций почек. Поэтому, исходя из нашей гипотезы, мы можем ожидать, что при сравнении близкородственных видов со сходным кормовым режимом и мало отличающихся по своему образу жизни относительный вес почек явится именно тем признаком, который теснее других коррелирован с размерами различных видов и их экологическими особенностями. Рис. 12 полностью подтверждает это предположение и показывает, что именно на размеры почек специфика видов накладывает менее резкий отпечаток, чем на развитие других показателей. Некоторые другие факты свидетельствуют о том же. Сопоставление табл. 6 и 7 показывает, что в то время как птицы одного вида (из одного района), лишь незначительно различающиеся по размерам, отчетливо различаются по относительному весу почек, птицы различных видов, примерно одного веса и сходного кормового режима, почти не различаются по этому признаку. К сказанному следует добавить, что обитание в условиях, требующих интенсификации обмена, всегда сопровождается увеличением размеров почек. Так, Motacilla alba dukhunensis из равнинного Зауралья имеют относительный вес почек, равный 6,71 ± 0,41‰, а из Южного Урала (650 м н. у. м.) — 7,30 ± 0,84‰. О том же говорят и меньшие размеры почек у грызунов-синантропов, переживающих зиму в жилье человека, по сравнению с их дикоживущими сородичами. Так, по нашим данным, относительный вес почки домовой мыши из Курганской области равен 6,5‰, а у более крупной Apodemus agrarius — 9,2‰. Связь размеров почек с активностью различных видов хорошо выражена и у пойкилотермных. По нашим данным, индекс почек Rana ridibunda равен 2,2 ± 0,11‰, R. terrestris — 3,2 ± 0,15‰ и Bufo viridis — 6,1‰ (4,6—8,0).

Сказанное, нам кажется, дает отчетливое представление о том, что размеры почек стоят в более четкой связи с размерами и экологическими

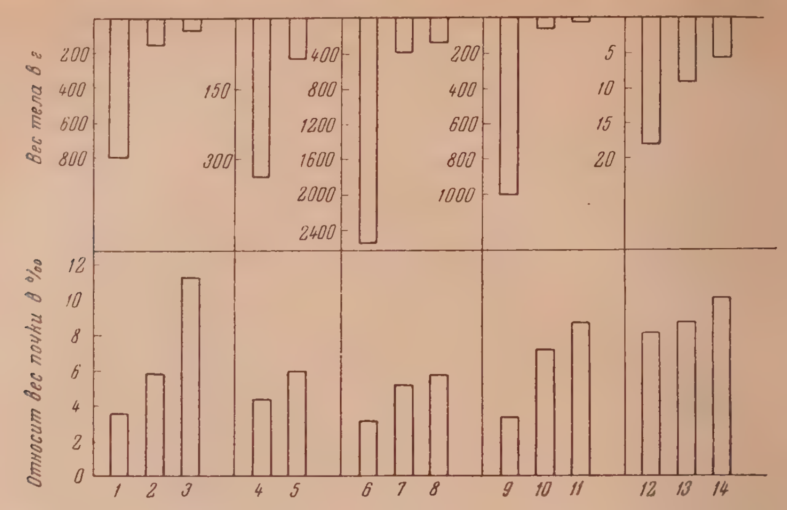


Рис. 12. Связь размеров почек с общими размерами тела животных различных видов

1 — Putorius eversmanni, *2* — Mustela erminea, *3* — M. nivalis, *4* — Cricetus cricetus, *5* — Allocricetulus eversmanni, *6* — Marmota bobak, *7* — Citellus major, *8* — C. pygmaeus, *9* — Ondatra zibethica, *10* — Microtus oeconomus, *11* — M. arvalis, *12* — Neomys fodiens, *13* — Sorex araneus, *14* — S. macropygmaeus

особенностями различных видов, чем это мы могли констатировать в отношении других наших показателей, свидетельствуя тем самым в пользу развиваемого здесь взгляда о принципиальных отличиях адаптаций видов и популяций.

Таблица 6

Относительный вес почек трех видов птиц примерно одного веса, добытых на Южном Урале

(Подножие горы Большой Шолом)

Вид	Относит. вес правой почки в ‰						
	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	M
Anthus trivialis	1	2	3	1	1	2	6,9
Motacilla alba	1	1	3	3	3	1	7,3
Fringilla coelebs	1	1	3	—	3	—	7,1

Таблица 7

Относительный вес почек птиц одного вида различного веса

(Южный Урал)

Вид	Вес тела в г	Относит. вес правой почки в ‰								
		2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	M
Anthus trivialis	18—21	—	—	—	2	1	2	2	—	7,6
" "	21—23	—	—	—	4	4	1	1	—	6,9
Fringilla coelebs	18—20	—	—	—	—	—	—	3	1	8,7
" "	20—22	—	—	1	1	3	—	2	1	7,1
Philomachus pugnax	95—113	—	—	5	3	—	—	—	—	5,3
" "	160—190	1	1	3	—	—	—	—	—	4,3

Материал настоящей статьи говорит о том, что одним из важнейших отличий между отдельными видами является морфо-физиологический ответ организма на определенные условия существования, выражающийся, в частности, в различном развитии их важнейших внутренних признаков.

Это дает нам право считать, что именно **развитие внутренней организации животного, непосредственно связанное с его обменом веществ, рассмотренное в единстве с его условиями жизни, должно явиться основной характеристикой вида**, должно найти себе применение в качестве критерия вида. Изменения интерьера, соответствующие экологическим особенностям сравниваемых форм, различны в зависимости от того, имеем ли мы дело с отдельными популяциями вида или же с различными видами. Различное развитие интерьерных признаков у близких форм, обитающих в одинаковых условиях существования, говорит о том, что мы имеем дело с различными видами.

Выводы

1. Различные виды сходных размеров, незначительно отличающиеся по своим экологическим особенностям, всегда отчетливо различаются по своим внутренним признакам. В этом мы видим одно из проявлений специфики видов.

2. Наименее резкий отпечаток специфика видов накладывает на относительные размеры почек.

3. Различия в условиях существования, имеющие следствием различия в условиях поддержания энергетического баланса, у особей и популяций одного вида сопровождаются более значительными расхождениями в характере развития внутренних признаков, чем у различных видов. Это дает основания для вывода о принципиальных отличиях в характере приспособления у видов, с одной стороны, и у отдельных особей и популяций, с другой. В первом случае преимущественное значение имеют приспособления, заключающиеся в изменении размеров главнейших внутренних органов и гематологических показателей, во втором — более глубокие адаптации, ведущие к изменению характера тканевых процессов.

4. Морфо-физиологический ответ организма на условия существования является одной из важнейших характеристик вида и может быть применен в качестве критерия видовой самостоятельности отдельных форм.

Литература

Барабашева З. И., 1941. Материалы к проблеме акклиматизации к низким парциальным давлениям кислорода (дисс.).

Барабашева З. И. и Гиненинский А. Г., 1942. Особенности приспособления к высоте у гиссарских овец, Изв. АН СССР, серия биол., № 5.

Боголюбский С. Н., 1936. Эволюционная морфология домашних животных, Изв. АН СССР, серия биол., № 2—3. — 1939. Опыт анализа комплекции разводимых зверей сем. Canidae, Тр. Ин-та эволюцион. морфол. им. А. Н. Северцова, т. 3. — 1939а. О сравнительной комплекции домашних и диких овец, ДАН СССР, т. XXV, № 3. — 1941. Соотношение массы органов и размеров тела у разводимых Mustellidae, Тр. Моск. зоотехн. ин-та, т. 1.

Быков К. М. и Слоним А. Д., 1949. Среда обитания и физиологические функции млекопитающих, Вестн. АН СССР, № 9.

Гессе Р., 1913. Тело животного как самостоятельный организм, СПб.

Дементьев Г. П., 1940. Руководство по зоологии, т. VI. Птицы.

Калабухов Н. И., 1946. Сохранение энергетического баланса как основа процесса адаптации, Журн. общ. биологии, т. VII, 6.

Кашкаров Д. Н., 1939. Адаптивна ли эволюция и что такое видовые признаки?, Зоол. журн., т. XVIII, вып. 4.

Коржуев П. А., 1949. Эволюция дыхательной функции крови.

Коштоянц Х. С., 1940. Основы сравнительной физиологии.

Лысенко Т. Д., 1948. О положении в биологической науке. Доклад на сессии

ВАСХНИЛ 31.VII — 7.VIII 1948 г.— 1951. Новое в науке о биологическом виде, Сб. «Философские вопросы современной биологии».
Машковцев А. А., 1935. Влияние горного климата на конституцию млекопитающих, Тр. лабор. эволюцион. морфол., II, 3.
Мечников И. И., 1950. Очерк вопроса о происхождении видов (1876), Изд-во АН СССР.
Михайлова Л. В., 1950. О превращении кочанной капусты в брюкву, Агробиология, № 4.
Павлинин В. Н. и Шварц С. С., 1951. Опыт экологической оценки действия голодания на организм животных, Зоол. журн., т. XXX, вып. 6.
Пилипенко Ф. С., 1950. Видо- и формообразование эвкалиптов, Агробиология, № 4.
Ухтомский А. А., 1937. Об условно-отраженном действии, Физиол. журн. СССР, XXIV, 1—2.
Цалкин В. И., 1945. О вертикальном распространении диких баранов, Бюлл. МОИП, отд. биол., вып. 1—2.
Шварц С. С., 1949. Новые данные по относительному весу сердца и печени птиц, Зоол. журн., т. XXVIII, вып. 4.
Штегман Б. К., 1950. Исследования о полете птиц, Сб. памяти акад. П. П. Сушкина.
Шульпин Л. М., 1940. Орнитология.
Groebbels F., 1932. Der Vogel, Bd. 1.
Grober I., 1913. Herzmasse und Körperarbeit, Naturw. Wschr., 12, Nr. 13—15.
Hesse R., 1921. Das Herzgewicht der Wirbeltiere, Zool. Jb., Abt. Zool., Bd. 38, Hft. 3.
Loewy H., 1932. Physiologie des Höhenklimas.
Magnan A., 1912. Gewicht des Herzens.
Quiring D. P., 1946. Brain, heart, thyroid, adrenals and habitat, Growth, 10.
Rensch B., 1943. Die paläontologischen Evolutionsregeln in zoologischer Betrachtung, Biologia generalis, XVII, 1—2.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

ЗАМЕЧАНИЯ О ВИДЕ И НЕКОТОРЫХ СТОРОНАХ ВИДООБРАЗОВАНИЯ В ЗООЛОГИИ[1]

Г. П. ДЕМЕНТЬЕВ

Биолого-почвенный факультет Московского государственного университета

In specialibus generalia querimus

Проблема вида и видообразования (формообразования, не в морфогенетическом смысле) до сих пор сохранила центральное место в биологии. Для подтверждения этого нет надобности ссылаться на последние дискуссионные статьи в нашем журнале и в других изданиях. Исходя из твердо установленного положения о реальности вида как конкретной и специфической формы существования и движения живой материи, мы лично вполне убеждены, что познание процесса в природных условиях видообразования дает нам ключ к управлению организмом. Вид — конкретное, но весьма широкое понятие. Вопрос даже не в том, что специалисты в области изучения отдельных групп живых организмов (ботаники-зоологи, паразитологи-зоологи, энтомологи-орнитологи и т. д., и т. п.) подходят к решению проблемы вида — на наш взгляд, в конечном итоге общебиологической — со своих позиций. Это — скорее качество, чем недостаток. Недостаток многих, даже продуманных, а в особенности самых смелых, эволюционных построений в том, что в них, как правило, оставляется без внимания так ясно выявившаяся в результате всего развития современной биологии проблема специфичности биологических явлений. Обобщения, как правило, априорны и не оправданы фактическим материалом. Но для того чтобы синтезировать, обобщать факты, наука должна прежде всего изучить их в конкретной, ближайшей взаимосвязи; доказать, что установленное частное положение имеет более широкое приложение и т. п. Но широкое приложение требует прежде всего научных доказательств. Это, на наш взгляд, основное положение при решении в центральной биологической проблеме вида и видообразования не принималось часто во внимание как во времена Дарвина, так и в новейшее время.

Прежде всего укажем на некритическое распространение данных об изменчивости домашних животных и растений на процесс эволюции вообще. Тут, конечно, в первую очередь следует отметить пренебрежение к фактору времени и конкретной истории условий существования (как части среды). Для домашних, культурных растений и животных условия жизни, среда, есть прежде всего то, что создается сознательной деятельностью человека. Быть может, простительно сослаться здесь на такой общеизвестный пример, как особенности пород домашних собак — с точки зрения «ходовых» морфологических критериев явно родового ранга, или домашних канареек (взять хотя бы хохлатых норвичских, «коричневых», «ящеричных», бельгийских горбатых, шотландских «фенси», йоркширских и др.), или домашних голубей. Если, однако, в первом случае

[1] Печатается в дискуссионном порядке.

происхождение всех пород от одного вида не доказано, то для голубей оно вероятно, а для канареек несомненно.

Мы полагаем поэтому, что априорное бездоказательное распространение на все явления органической эволюции выводов, основанных на изучении культурных растений и животных,— большая и серьезная ошибка. Это не значит, что мы отрицаем известную общность этих явлений, но в каждом конкретном случае ее объем и значение общего порядка должны быть строго доказаны (а этого, к сожалению, как правило, не делается). Еще в 1892 г. С. И. Коржинский писал, что по вопросу о виде «было писано уже столько, что трудно и придумать что-либо абсолютно новое, что не было высказываемо и обсуждаемо в свое время; но не менее трудно и примкнуть всецело к чему-нибудь из того, что было высказано... для дальнейшего разъяснения вопроса необходимы не теоретические рассуждения, а фактические исследования».

Действительно, дальнейшее разъяснение вопроса требует, на наш взгляд, конкретного исследования процесса в разных группах органического мира. Мне кажется, что даже распространение — без оговорок и предварительного исследования — закономерностей видообразования, и объема, и форм существования вида с холоднокровных на теплокровных животных (и наоборот), с культурных организмов на дикие, с растений на животных (и наоборот) ничем не оправдано. Прогресс в изучении важнейшей проблемы вида будет достигнут только тогда, когда исследования будут строиться со строгим учетом специфичности явлений в разных группах и т. п. Как правило, этого нет (частные исследования по таксономии отдельных видов и групп являются в этом отношении исключением, но не на них, к сожалению, основывают свои широкие и далеко идущие обобщения «теоретики»).

В качестве некоторой иллюстрации соображений С. И. Коржинского о том, что в высказываниях о виде трудно найти что-либо абсолютно новое, приведем старинное рассуждение о превращении одного хлеба в другой, принадлежащее шведу Горнбургу и напечатанное в русском переводе в журнале «Сочинения и переводы, к пользе и увеселению служащие» (1758, январь) [2]. Горнбург пишет: «Древние думали, что хлеб по степеням в худший превращается. Пшеница — в рожь, рожь — в ячмень, ячмень — в куколь, куколь — в овес, а овес напоследок в дикий овес, и притом утверждали, что от семени овсяного или ячменного в удобренной земле родится рожь» (стр. 373). И далее: «Кто может понять, чтобы козел родился от зайца, елень от верблюда, тот пусть один и думает, что из овса или ячменя может родиться рожь. Подобно как кроты — не видим при полуденном солнце, когда не хотим открытыми глазами посмотреть на натуру» (стр. 374).

Известный исследователь природы Оренбургского края П. Рычков (в том же журнале, за июнь 1758 г., стр. 502) высказывался в пользу превращения одних видов в другие. Пшеница, по его мнению, «через четыре года или пять лет перерождается... вся в обыкновенную рожь, тако ж в куколь и головню... Я сам у моих мужиков в нынешнюю мою бытность видел ее так изродившуюся, что в целом снопу и десятой доли настоящей пшеницы уже не было, но все колосья и зерна были переродившиеся в обыкновенную рожь...». Далее в примечании Рычков пишет, что от одного крестьянина он слышал, «якобы рожь через 10, 15, а иногда и через 20 лет изрожается вся в траву, называемую кострикой, коя и с виду схожа на рожь... Ячмень в такое же время, то есть в 10, 15 и 20 лет, перерожается в овес, овес через 5 лет, а иногда и больше, перерожается в лен».

Так или иначе — автор этой статьи, исходя из приведенных выше общих соображений, ограничивает рассмотрение вопроса только назем-

---

[2] На статьи Горнбурга и Рычкова мое внимание обратил С. В. Кириков.

ными позвоночными и притом классами с постоянной температурой тела. Это, на наш взгляд, оправдывается и тем, что, исходя из вполне разделяемых автором соображений о ведущей роли обмена (в самом широком смысле — обмена веществ и энергии) в процессах формообразования и видообразования, можно считать доказанным, что в этом отношении наземные позвоночные с постоянной температурой тела представляют собою вполне гомогенную группу и в пределах ее обобщения вполне законны.

В этой статье мы никак не можем претендовать на всестороннее — хотя бы в самых общих чертах — освещение вопроса о виде и видообразовании, даже в пределах указанного выше ограничения объектов. В частности, в нашу задачу ни в какой мере не входит рассмотрение проблемы отбора. Наследование, закрепление приобретенных свойств («признаков») неизбежно постулируется, по нашему мнению, самим уже фактом признания наличия эволюции, видообразования. Наше внимание в этой статье будет главным образом сосредоточено на вопросе изменчивости.

С точки зрения систематика вопрос об изменчивости выглядит ныне совершенно иначе, чем во времена Дарвина и раннего дарвинизма. Дарвин признавал, что изменчивость ненаправленна, неопределенна и тем самым естественно не ограничена. Он, в сущности, отбрасывал в сторону, хотя иногда и делал оговорки, экзогенные факторы изменчивости. Современная систематика позволяет утверждать, что в процессе эволюции, видообразования играет роль направленная (условиями жизни во взаимосвязи с течением жизнедеятельности организма), следовательно, определенная и тем самым ограниченная — на определенном отрезке времени — изменчивость. Каково же ее конкретное проявление в интересующих нас группах животных? Мы должны оговорить, что в данном случае мы имеем в виду ту группу явлений изменчивости, которую В. В. Станчинский (1927) называл дифференциальной потому, что именно она обусловливает и реализует обособление, дифференциацию организмов на группы различного таксономического объема и значения.

Много недоразумений связано с выражением Дарвина, что разновидность есть зачинающийся вид. Дарвин, в сущности, стоял на позициях условности, нереальности вида и его постепенного изменения. Характерны его слова: «Мы видели, что целые группы видов иногда кажутся появившимися внезапно, и я пытался дать объяснение этому факту, который, если бы он оказался верным, имел бы роковое значение для моей теории». Все дело в том, что во времена Дарвина и долгое время после него оставалась неизученной изменчивость видов, известная иерархия проявлений изменчивости. Между тем понятие «этапности», с успехом введенное В. В. Васнецовым для индивидуального, онтогенетического развития, может быть применено и для выяснения развития, изменения видов как филогенетического процесса. Дарвину не удалось проследить, что в системе вида не все изменения равнозначны — одни из них только количественны (например, индивидуальные вариации размеров), другие носят определенный качественный характер (географические формы, подвиды). Заслугой систематиков текущего века является изучение и выяснение этой стороны формообразования. Как на пример, достаточно указать, что Р. Шарп, ревностный последователь Дарвина, еще в 1910 г. считал, что птиц существует около 18 000 видов. В настоящее время их насчитывают около 8000, а на самом деле их, вероятно, и того менее. К видам Шарп, следуя за Дарвином, относил и географические формы. Последние, как мы постараемся показать ниже, действительно могут иметь значение в видообразовании, но «разновидности» Дарвина — совсем иное, и во избежание досадной путаницы от формулы Дарвина о разновидности как о зачинающемся виде, конечно, следует отказаться.

Каковы же проявления направленной изменчивости у наземных позво-

ночных с постоянной температурой тела? По этому вопросу таксономия накопила в настоящее время огромное количество фактов, которые мы и попытаемся суммировать в возможно сжатой форме. У этих животных в природе весьма широко распространены явления так называемой географической изменчивости, крайнее выражение которой можно видеть в эколого-географическом изоморфизме. Сущность этого явления такова. Сходные условия вызывают аналогичные изменения в самых разнообразных группах животных, генеалогически между собою не связанных. Это особенно хорошо видно при изучении изменчивости широко распространенных видов животных, обитающих в различных «ландшафтных» зонах — в Арктике и Субарктике, в лесной зоне, в пустынях, в горах и т. п. Есть все основания принимать (в широком смысле) наличие в природе «жизненных» форм — арктическое, лесное, горное, пустынное животное и т. д. Этот изоморфизм проявляется не только в пределах вида, но и у разных видов, в пределах определенных фаунистических комплексов. М. А. Мензбир (1927) называл это явление «параллелизмом». Он утверждал: «Несомненно, что влияние местных причин объясняет иногда однообразные изменения, распространяющиеся на целые группы животных». Если понимать эти местные причины в широком смысле, то в данном случае слово «иногда» можно опустить.

Следует оговорить, что в понятие «изоморфизм» необходимо в данном случае вкладывать широкое содержание: вопрос идет не только о некоторых сходных, общих, чертах строения, морфологии, но и отправлений, функций. У указанных выше групп сходство не только в морфологии, но и в физиологии. Все структурные, морфологические особенности и свойства, разумеется, неразрывно связаны с функциональными, физиологическими. Это, как мне удалось показать, в частности, ярко подтверждается результатами изучения эколого-географических вариаций окраски у теплокровных наземных позвоночных (Дементьев, 1944, 1945, 1948). В этом единстве и в этих пределах все свойства организма являются приспособительными: у взятого в отдельности, вне связи с целым, «признака» такого приспособительного значения может, конечно, и не быть. Весь вопрос — в сложных и трудно, в сущности, исследуемых корреляциях. Мы еще раз сошлемся на наше исследование о правиле географических (климатических) вариаций окраски млекопитающих и птиц. Приспособительное объяснение таких вариаций окраски долго, как известно, не удавалось, и это, в частности, привело к путанице — преувеличению значения криптической окраски вообще. Между тем, как мне удалось показать (1948), на самом деле у видов позвоночных с постоянной температурой тела определенному типу климата соответствуют и определенные вариации меланиновой окраски, обусловленные различиями в степени окисления пропигмента. Эти различия определяются конституционными особенностями животных, приводящими в соответствие энергетический баланс организма и внешние (климатические) условия. Значит, вариации окраски не имеют значения сами по себе, а лишь отражают весьма существенные и приспособительные свойства организма — в данном случае специфический уровень окислительных процессов.

Для удобства изложения мы рассмотрим вопрос о морфологических и эколого-физиологических проявлениях эколого-географического изоморфизма отдельно, хотя, как мы только что сказали, такое разделение носит искусственный, условный характер.

Редко, даже очень редко, географические вариации находят свое выражение в каком-либо одном «признаке» (здесь имеются в виду не внешние, используемые в диагнозах, различия, а различия по существу); да и в таких случаях, по всем вероятиям, имеются особенности функционального, физиологического, порядка, обнаружить которые нелегко, но вероятность которых весьма велика, если исходить из того, что интересующие нас вариации, эколого-географический изоморфизм, приводят организм

в соответствие с условиями существования, обеспечивая благоприятный энергетический баланс, соответствующий обмен и т. п. Периодические изменения условий существования (сезонные и др.), различные в разных географических условиях, связаны с экологическими различиями в ходе годового цикла жизнедеятельности организмов. Это относится прежде всего к фенологии, календарю основных периодических явлений (характер активности, трофические связи, размножение, смена покровов и т. п.) Несомненно, что корреляции между всеми этими явлениями существуют и воздействие условий на одно из подобных явлений или отправлений организма отражается на ряде других (различия в сроках и течении процесса размножения отражаются, например, на линьке, сезонных перемещениях и т. п.).

Другое существенное проявление географических изменений жизнедеятельности вида (его экологии) в разных условиях касается особенностей некоторых общих реакций организма на сезонные изменения условий существования, связанные с соответствующими аспектами среды, сменой времен года. Это отражается и на особенностях сезонного размещения животных в пространстве, и на общем физиологическом состоянии организма. Подобного рода географические вариации выражаются у млекопитающих в спячке или биотопических перемещениях, у птиц в сезонных перемещениях — перелетах или кочевках. Географические вариации в пределах вида выражаются, например, у птиц в том, что одни формы оседлы, другие совершают биотопические перемещения, третьи перелетны; у млекопитающих некоторые формы вида впадают в спячку, другие активны в течение круглого года. Изоморфизм проявляется в том, что в пределах одного природного комплекса условий, грубо говоря, в пределах сходного ландшафта, приведенные выше особенности сезонной активности сходно протекают у различных, родственно не связанных, групп наземных позвоночных (видов). Есть и более «тонкие» различия. У птиц, например, они выражаются в фенологии перемещений, в характере сезонных кочевок (вертикальные и горизонтальные), в расстояниях и относительном расположении зимних и летних ареалов; есть различия и в отношении биотопического размещения в разные сезоны, и в отношении смены биотопов. Подобного рода различия связаны, по всей вероятности, и с особенностями биоценотических отношений, в частности с пищевыми связями, и т. д., но реальная картина этих отношений, как и другие биоценологические проблемы в отношении высших позвоночных, выяснены пока очень не достаточно, и тут — широкое поле для будущих исследований [3].

Морфологические особенности строения птиц, связанные с указанными выше особенностями экологии, внешне отражаются в первую очередь на устройстве локомоторного аппарата. Перелетные птицы, как правило, обладают «лучшими» (при всей условности этой терминологии) аэродинамическими свойствами, чем оседлые или только кочующие формы того же вида. Повидимому, то же можно утверждать и при сравнении подвидов одного вида, дальность перелетов которых различна. Морфологически эти лётные качества выражаются в благоприятном соотношении веса тела и несущей поверхности, относительно малой весовой нагрузке крыла, определенных соотношениях между отделами передней конечности, в особенностях так называемой формулы крыла и форме маховых перьев,

[3] Сказанное никак не постулирует наличия внутривидовой конкуренции из-за пищи: никаких доказательств подобного рода отношений, могущих иметь эволюционное значение, с достоверностью не установлено. Другого порядка конкурентные отношения внутри вида имеются, но и их значение в широком эволюционном плане не выяснено. Иное значение имеют отношения порядка «взаимопомощи», или, по терминологии С. А. Северцова, конгруентные: половое размножение, формы заботы о потомстве, стайность и колониальность и т. п. Отрицать их широкое общебиологическое и эволюционное значение у интересующих нас групп животных не приходится впредь до накопления нового фактического материала.

в длине рулевых перьев, в развитии мускулатуры, двигающей крыло и его части. Существенны в этом случае и особенности линяния: последовательность смены маховых и рулевых перьев, общая продолжительность процесса и т. д. (все это имеет значение для сохранения в период линьки лётных качеств — а у некоторых видов линька тянется 4—5 месяцев и далеко не всегда завершается ко времени начала сезонных перемещений). Микроструктура пера (внешнее ее выражение у «хорошо» летающих видов — в твердости и упругости) и окраска (сильно пигментированные перья меньше подвергаются обнашиванию и стиранию и, следовательно, дольше сохраняют свои «лётные» качества) также имеют значение.

Есть и физиологические, конституциональные, различия между оседлыми и перелетными птицами, а также между птицами, совершающими сезонные передвижения различного по скорости и расстояниям масштаба. По Греббельсу (1927) в этом отношении намечаются два типа: один — с энергичным обменом веществ, хорошо развитой терморегуляцией, другой, противоположный ему,— нуждающийся в частом пополнении энергии. Экологические особенности характера пребывания в ареале, выражающиеся в оседлости или перелетности и в деталях сезонных перемещений, должны отражаться и на морфологических структурах, и на отправлениях последних, связанных с ориентацией в пространстве.

Вопрос о вариациях, отражающих связь жизнедеятельности организма с температурой среды, а также с изменениями последней во времени и пространстве, тесно примыкает к предыдущему. В пределах одного и того же вида можно найти и более или менее эвритермные, и стенотермные формы. Температура тела интересующей нас группы в пределах вида относительно постоянна и специфична. Терморегуляция, как известно, связана с общим расходом энергии, интенсивностью обмена — это должно находить свое отражение в суточной активности, продолжительности периода отдыха и активности, в кормовом режиме и т. п. Этот вопрос, к сожалению, еще мало исследован в разрезе сравнительной физиологии внутривидовых вариаций.

Внешние морфологические приспособления к различным температурным условиям несколько более изучены. Это, прежде всего, различия в общих размерах — линейных и весовых; в самой общей форме у теплокровных (не у холоднокровных) животных размеры и вес в холодном климате больше, чем в теплом (хотя в пессимальных для вида условиях размеры особей соответствующих популяций мелкие, как это наблюдается на севере, например, у представителей некоторых куньих). Затем — особенности строения покровов (густота покровов, определяющаяся как числом волос или перьев, так и особенностями структуры этих эпителиальных придатков — развитие пуха, пуховой части и т. п.). Имеют значение и особенности течения линьки — скорость и последовательность выпадения и смены отдельных партий и т. п. Самая толщина покровов и развитие жирового слоя с большой долей вероятия могут также подвергаться эколого-географической изменчивости, хотя до сих пор прямых доказательств этому нет. Зато твердо установлено наличие морфологических особенностей в системе органов кровообращения и дыхания. В общем для холодного сурового климата указываются такие свойства организмов: относительно большой размер сердца (это правило, так называемый квотиент Гессе, не без исключений); большой просвет сосудов; большее число эритроцитов (по крайней мере, судя по работам Калабухова, у некоторых высокогорных млекопитающих); для птиц — большие размеры легких и воздушных мешков.

Как уже указывалось, географические вариации окраски также представляют собою — в отношении меланиновой группы — внешнее отражение физиологических конституциональных приспособлений животных к условиям среды, в частности температурным. Корреляции тут, как и в других случаях, очень глубоки и сложны — напомним, что зависимость

активности щитовидной железы, участвующей в регуляции смены покровов и их пигментации, от температуры доказана экспериментально. Вариации, связанные с температурными условиями, выражены уже на эмбриональных стадиях — достаточно указать на различия размеров яиц и числа их в кладке у разных подвидов: у северных подвидов, как правило, яиц в кладке больше, а самые яйца крупнее. Возможно наличие географических особенностей формы яйца хотя бы потому, что последняя не безразлична для температурного режима яйца и течения насиживания и т. п.

Поскольку и свет, и тепло — результаты деятельности единого могущественного экологического фактора — солнца, то экологические особенности, связанные с температурными условиями, находятся вместе с тем в определенной взаимосвязи с явлениями, регулируемыми условиями освещения и, в частности, с относительной продолжительностью световой части дня и ее нарастанием (и наоборот). Наряду с условиями питания условия освещения для наземных позвоночных служат абиотическим «фактором», определяющим календарное течение периодического развития полового аппарата; особенности освещения, изменения его служат, повидимому, для организма высших позвоночных известным сигналом. Географические вариации сроков размножения, а возможно, и его интенсивности находятся, таким образом, в определенной корреляции с условиями освещения. Твердо установлено, что в общем у наземных позвоночных периодичность и календарь важнейших циклических проявлений жизнедеятельности их находятся в корреляции, соответствии с радиационными условиями, а в какой-то мере и в зависимости от этих условий. Вопрос этот имеет отношение и к плодовитости: число детенышей в помете, яиц в кладках, количество годовых циклов в размножении — моноциклии или полициклии и т. п.— различны в разных географических широтах и условиях. Однако надо всегда учитывать, что реализация размножения связана, конечно, не только с условиями освещения, но и с другими условиями, обеспечивающими поддержание энергетического баланса в организме при неизбежных для животного в период размножения больших энергетических затратах. Для покрытия этих затрат необходимо еще и наличие благоприятных температурных и кормовых условий. Например, длинный световой день в Арктике обеспечивает животным возможность обильного пропитания, увеличивая длительность суточной активности.

В свете этих данных становится понятной консервативность птиц (и млекопитающих) в отношении мест обитания. Поскольку деятельность солнца и условия освещения строго совпадают с географическим положением местности, соответствующие черты экологии животных варьируют в пределах вида географически, и явления географических (экологических) вариаций экологии вида прослеживаются на них с достаточной отчетливостью. Морфологические особенности, связанные с условиями освещения, не выяснены. Их следует искать в отношении тонких структур, связанных с обменом и поддержанием благоприятного энергетического баланса.

Биологические отражения условий влажности также требуют изучения. Пока доказано наличие соответствия окраски определенным типам климата в отношении влажности, в частности насыщенная пигментация во влажном климате, а в противоположном климатическом варианте — пустынях — бледная окраска. Как мы показали в свое время (Дементьев, 1947), это — определенное отражение особенностей окислительных процессов в организме. Некоторые другие особенности пустынных форм млекопитающих доказаны в последнее время Б. С. Виноградовым (1946), а общий вопрос о жизненной форме «пустынное животное» разобран А. К. Рустамовым (1954).

Географические вариации особенностей питания могут быть охарактеризованы так. В виде общего правила кормовые «повадки» в пределах

вида (и даже более широких таксономических групп) весьма константны. Это относится как к основному составу кормов (животная, или растительная, или смешанная пища, и т. п.), так и к способам добывания пищи. С другой стороны, в пределах этих общих рамок имеются индивидуальные вариации кормового режима, главным образом в отношении видового состава поедаемых кормов, что связано с определенными биоценотическими отношениями, а также сезонного режима. Эти особенности, естественно, варьируют географически (в зависимости от ареалов и биотопов). Есть, конечно, основания предполагать, что налицо имеются и количественные различия в кормовом режиме, определяемые различиями в потребности пополнения энергетических ресурсов в разных климатических условиях обитания; возможно наличие различий и в составе пищи по содержанию в ней белков, жиров и т. п. К сожалению, фактическая сторона этого вопроса не изучена ни в экологическом, ни в физиологическом отношении. Несомненно влияние кормовых условий на особенности процесса размножения (плодовитость в широком смысле), что также связано с эколого-географическими условиями. Морфологические и географические вариации питания отражаются на строении клюва, а также относительных размерах желудка и кишечника.

Известный интерес представляет сопоставление этих варьирующих географически свойств с теми, которые в этом отношении в пределах вида (а обычно и в границах более широких систематических единиц — рода и т. п.) являются условно, относительно константными и тем самым определяют в той или иной степени биологическую характеристику вида. Постоянство основных способов и режима питания уже отмечено. К этой же категории относятся способы передвижения в пространстве. В процессе размножения не удается обнаружить географических вариаций в росте и типе постэмбрионального развития, а также в его продолжительности. Достаточно постоянен срок эмбрионального развития. То же относится к половым взаимоотношениям — брачным «церемониям», образованию пар (постоянные или временные, моногамия или полигамия и т. п.). У птиц постоянны основные формы гнездования и гнездостроения (одиночное или колониальное гнездование, минимум плотности расположения гнездовых участков), особенности насиживания (с первого яйца в кладке, или с последнего, или с середины кладки). Константны в пределах вида явления и процессы, связанные с возрастным диморфизмом или полиморфизмом, с половым мономорфизмом или диморфизмом. Весьма характерны и некоторые особенности поведения, например, способы защиты и уклонения от опасности (бегство или отлет, затаивание и замирание и т. п.). Константны далее общая последовательность главных фаз, или стадий, периодических явлений и, как правило, их продолжительность. Надо еще раз подчеркнуть, что описываемая здесь константность, постоянство тех или иных видовых особенностей морфологии, экологии и поведения (для последнего А. Н. Промптов предложил термин «видовой стереотип поведения»), конечно, относительна, и сами по себе эти «признаки», названные нами выше константными, не неизменны. Однако противопоставление их географически варьирующим признакам вполне законно.

Надо признать, что и в экологии, и в таксономии исследователи только еще приступают к изучению проблемы внутривидовой изменчивости образа жизни животных и что в этом отношении предстоит еще колоссальная работа. Тем не менее, нам кажется, что, даже несмотря на неполноту приведенного выше очерка, из него все же с достаточной ясностью вытекает и большое разнообразие географически варьирующих биологических свойств видов теплокровных позвоночных, и то существенное обстоятельство, что эти вариации охватывают важнейшие стороны жизнедеятельности. Географически ограниченные группы, внутри вида характеризующиеся проявлением очерченной выше изменчивости,— вполне

реальная таксономическая категория: это — подвиды (синоним — географическая раса). Из предыдущего также следует, что, по крайней мере для наземных теплокровных позвоночных, выделение внутривидовых таксономических категорий иных рангов не оправдано ни теорией, ни практикой систематических исследований. В этом отношении попытки А. П. Семенова-Тян-Шанского, предложившего категории «нация» и «морфа», оказались совершенно неудачными; к счастью, они не получили в зоологии сколько-нибудь широкого распространения. «Нация», по существу, есть тот же подвид; «морфа» будто бы, по А. П. Семенову-Тян-Шанскому, характеризуется тем, что она отражает определенные экологические условия. А разве подвиды их не отражают?

Находясь еще в пределах, границах (таксономических, конечно, а не географических) вида, подвиды представляют «форму существования вида». Это положение бесспорно. Но значит ли это одновременно, что существование подвидов не имеет значения для процесса видообразования, что оно безразлично для дальнейшей эволюции вида? Нам это кажется невероятным.

На наш взгляд, можно привести и несколько прямых доказательств того, что возникновение подвидов представляет собою определенный этап видообразования. Надо оговорить, что не всякий подвид дает начало новому виду. Весьма вероятно, что имеются и какие-то другие формы, пути возникновения новых видов. Примером могут служить систематические отношения в семействе галапагосских вьюрков Geospizidae. Одни авторы полагают, что все многообразие видов этого семейства возникло в результате гибридизации (Лоу, 1930), другие видят в нем результат так называемой адаптивной радиации (Сушкин, 1929). Сходное положение у гавайских Drepanididae. Однако прямых доказательств возникновения видов птиц, помимо описанного нами процесса эколого-географической изменчивости, в сущности, нет, и вопрос этот, таким образом, требует дальнейшего изучения.

Самый факт многочисленности и разнообразия эколого-географических вариаций у теплокровных позвоночных говорит в пользу их эволюционного, видообразовательного значения.

Не менее существенны явления параллелизма, сходства между особенностями морфологии и биологии, характеризующими подвиды, и особенностями («признаками»), характеризующими виды в соответствующей группе. Явление это хорошо известно[4]. Но еще более показательно, в сущности, то, что у самых разнообразных по систематическому положению и отнюдь не родственных видов в сходных условиях (климатические зоны) появляются и сходные, аналогичные, особенности в морфологии и экологии. Трудно полагать, что такие особенности безразличны, не имеют значения для видообразования.

Однако, по нашему мнению, есть и прямые доказательства тому, что подвиды представляют собою определенный этап в процессе видообразования. Дело в том, что в природе известны случаи, когда, применяя обычные критерии вида в зоологии (морфологический, географический, физиологический, экологический), исследователь не может установить, имеет ли он дело с видом или подвидом. Трудности возникают здесь не от неполноты сведений; по существу, в ряде отношений та или иная форма может рассматриваться как вид, в других — как подвид. Следовательно, в природе существуют организмы, таксономическое положение которых приходится принимать как пограничное между категориями вид и подвид. А если так, то в природе существуют «переходы» (однако ни-

[4] Заслуживают внимания случаи параллелизма индивидуальных вариаций окраски у птиц и млекопитающих и описанных выше явлений географических изменений ее. В ряде случаев в пределах распространения одного подвида встречаются особи, сходные по окраске с особями другого или других подвидов. Эти случаи, конечно, требуют еще анализа.

как не в том формальном понимании, которое в конце прошлого столетия ввели «в моду» американские зоологи и которое, к сожалению, получило распространение и у нас). Мы имеем в виду переходы от подвида к виду и, тем самым, от вида к новому, возникающему или возникнему виду. В таком случае едва ли логично отрицать за подвидами роль определенного этапа видообразования.

Такие случаи и примеры известны и среди птиц, и среди млекопитающих (также и среди других групп животного мира). У млекопитающих пограничными между категориями вид — подвид представляются отношения между степным и темным хорями, между рыжеватым и краснощеким сусликами, между зайцами русаком и толаем, между европейской и сибирской козулей. Это — в пределах фауны Советского Союза. При дальнейшем изучении вопроса число таких примеров должно сильно возрасти, в особенности, если принять во внимание зарубежные островные фауны. Относительно птиц вопрос изучен лучше. В предыдущих работах (Дементьев, 1936, 1938) мы привели полный перечень и анализ таких случаев в авифауне Советского Союза. Эти случаи констатированы в отношении 4% видов от общего их числа в нашей авифауне, притом в самых разных систематических группах. Все это показывает, что едва ли можно видеть в подобных случаях исключения. Формы, переходные между категориями вид — подвид, в авифауне СССР известны в отрядах воробьиных (семейства вьюрковых, синицевых, вороновых, пищуховых, сорокопутовых, славковых, дроздовых, трясогузковых), сов, дневных хищников, дятлов, козодоев. В этих случаях наиболее устойчивым кажется морфологический критерий; географический (викариат) уже более или менее нарушен, хотя иногда остается биотопическое обособление; физиологическая общность вида — свободное скрещивание или лучше отсутствие половой «аверсии» — также нарушена, по крайней мере, в большинстве изученных нами случаев.

Такие же случаи известны и для других территорий. Майр (1940), проанализировав с таксономической точки зрения авифауну Северной Америки, полагает, что из 755 видов в 94 случаях встречаются формы промежуточного между видом и подвидом ранга. Это уже 12,5%. Еще выше процент таких «пограничных» случаев в некоторых островных авифаунах. По подсчетам Майра (1940), на Соломоновых островах встречается 174 вида птиц, из них пограничное положение между видом и подвидом можно признать в 49 случаях; это составляет уже 28%. Еще более высокий процент пограничных случаев указывает Ренш (1938) для Малых Зондских островов: общее число видов 160, переходных между видом и подвидом случаев 29,4%.

На основании приведенных выше фактических материалов и соображений можно полагать, что эколого-географический изоморфизм представляет собою широкое явление в процессе формообразований у теплокровных наземных позвоночных. Приходится признать, что процесс возникновения таких вариаций — его можно назвать экогеоморфизмом — обычный и наиболее широко распространенный модус видообразования в этой группе организмов.

В заключение — несколько замечаний о темпах видообразования. Вопрос этот, в сущности, мало выяснен, да и выяснение его трудно. Однако в свете палеогеографических сведений можно наметить по крайней мере несколько случаев, позволяющих судить о времени возникновения некоторых подвидов. Так, в низовьях Нила подвид хохлатого жаворонка Galerida cristata nigricans, а в оазисе Дакла в Египте подвид сизого голубя Columba livia dakhlae имеют, по всем вероятиям, историю в 8—10 тыс. лет. Условия, при которых в оазисе Вади-Натрун в северной Африке мог возникнуть подвид славки Prinia gracilis natronensis, имеют давность в 4,5—5 тыс. лет (Моро, 1930). Гляциологические материалы позволяют считать, что эндемичный норвежский подвид варакушки

Luscinia svecica gaetkei имеет давность в 8—10 тыс. лет. Шотландский граус Lagopus lagopus scoticus возник, повидимому, в связи с палеогеографическими событиями давностью около 30 тыс. лет; при этом он успел обособиться почти до вида и может быть отнесен к группе форм, стоящих на границе между видом и подвидом.

Палеонтологические материалы позволяют предположить, что процесс видообразования связан с наступлением существенных изменений условий существования. Остается несомненной смена фаун — а следовательно, и интенсивные видообразовательные процессы — в северном полушарии между третичным и четвертичным временем. Отсюда естественным кажется вывод, что видообразование в таких случаях охватывает целые фаунистические комплексы. Однако это все же мало дает для конкретного познания скорости течения видообразования отдельных видов.

Еще несколько фактов. По подсчетам Х. Говард (1950), уже в верхнем плейстоцене современные виды птиц составляли не менее 80% общего состава фауны. От плейстоцена до современности изменения авифауны носили своеобразный характер. Видовой состав ее, как только что сказано, был в общем сходен с современным и, по мнению палеорнитологов, различия между современными и жившими тогда представителями в большинстве случаев едва ли выходили за пределы подвидовых особенностей. Викариат подвидов, следовательно, существует не только в пространстве, но и во времени (то же имеется и у млекопитающих; примерами могут служить венгерская выхухоль — Desmana moschata hungarica из Пилишанто в Венгрии или пещерный подвид льва — Panthera leo spelaeus и др.). И это обстоятельство, на наш взгляд, подтверждает, что возникновение подвидов есть определенный этап видообразования.

Таковы некоторые соображения о темпах видообразования в природных условиях. Большого внимания, однако, заслуживают случаи изменения животных при акклиматизации, при перенесении их человеком в новые условия. По крайней мере в некоторых случаях формообразовательные процессы тогда могут значительно ускоряться. Так, например, за несколько лет (примерно 10) существенно — пожалуй, до подвидового ранга — изменилась переселенная в леса южного Крыма белка телеутка. То же наблюдается в СССР у ондатры. Известные изменения отмечаются у переселенных в Европейскую часть Союза енотовидных собак. Такие примеры известны и для других позвоночных. Но, с другой стороны, многие давно акклиматизированные животные остаются на новой родине такими же, как в естественном ареале (некоторые птицы, в частности домовый воробей, обыкновенный скворец).

Из всего этого можно заключить, что естественный процесс формообразования в природе происходит иными темпами, чем при вмешательстве человека. Это, в сущности, и понятно. Формообразование и видообразование у наземных позвоночных в природе могут быть связаны с двумя обстоятельствами. С одной стороны, они могут происходить, так сказать, «на месте», когда наступает существенное изменение условий жизни. Так легче всего понять отмеченную выше историческую смену фаун. С другой стороны, формообразование связывается с расселением как по новым биотопам, так и за общие пределы ареала. Животное при благоприятных условиях, высокой численности, естественно, стремится занять новые ниши, овладеть новым пространством, расселиться. В конце концов оно попадает в новые условия и во взаимодействии с ними изменяется. В ряде случаев такие изменения при достаточной пластичности организма носят физиологический, функциональный характер. При иных обстоятельствах перестройка затрагивает и морфу, и экологию. Так возникают подвиды, и в этом мы видим уже качественные изменения организма. Как конечный этап возникновения нового вида появляется организм, отличающийся от «старого» вида уже таким комплексом

«признаков», который применяется систематиками в качестве критерия вида (морфология, география, физиология, экология). Как мы указывали ранее, такие нарушения «целостности» вида чаще начинаются с выпадения, нарушения одного из критериев вида.

К сожалению, в биогеографической литературе вопрос о расселении изучен еще не достаточно. Но во всяком случае можно принять, что описанные нами выше процессы протекают в относительно длинные сроки. Надо еще прибавить, что обе указанные формы видообразования — «на месте» и при расселении — отнюдь не исключают одна другую.

Из всего сказанного выше, на наш взгляд, следует, что появление новых видов, конечно, представляется скачкообразным процессом. Но длительность таких скачков в биологических явлениях подобного рода требует сама по себе выяснения.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

ДОННАЯ ФАУНА РЕКИ МОЛОЧНОЙ

И. П. ЛУБЯНОВ

Научно-исследовательский институт гидробиологии Днепропетровского государственного университета

I

Малые реки Украины, наряду с такими большими реками, как Днепр, имеют большое значение в экономической жизни республики. Они используются для орошения сельскохозяйственных полей, для судоходства, гидроэнергетических целей, разведения водоплавающей птицы, организации рыбного хозяйства и многих других народнохозяйственных целей.

Расширение комплексного народнохозяйственного использования р. Молочной поставило задачу всестороннего ее исследования. Данных о гидробиологическом режиме р. Молочной в литературе пока не имеется. Сказанное полностью относится и к вопросу изучения донной фауны реки.

Еще в 1935 г. Днепропетровским институтом гидробиологии совместно с Мелитопольским педагогическим институтом были проведены гидробиологические исследования р. Молочной. Этими работами руководил Д. О. Свиренко. К сожалению, результаты исследования нигде не были напечатаны и рукописи не сохранились.

Поэтому сотрудники Института и кафедры гидробиологии Днепропетровского госуниверситета летом 1952 г. провели комплексные гидробиологические, ихтиологические и гидрохимические исследования р. Молочной. В настоящей статье кратко излагается общая характеристика донной фауны р. Молочной по материалам исследований, проведенных в июле 1952 года.

Для гидробиологических исследований на р. Молочной были установлены следующие основные станции (начиная сверху вниз): у с. Подгорного, против с. Старо-Богдановки, у с. Терпенье, против с. Тамбовки, в районе г. Мелитополя, против с. Мордвиновки, у устья реки. Исследования проводились также и на Молочном лимане.

При изучении количественного и качественного состава донной фауны применялась обычная гидробиологическая аппаратура: пружинный дночерпатель с площадью захвата дна 0,025 м^2, драга системы Дорогостайского, салазочный трал, сачок (диаметром 30 см) и еще некоторые приборы. Взятые пробы промывались через мелкоячеистое сито и фиксировались 5—10%-ным формалином; после разборки проб в лаборатории моллюски и ракообразные фиксировались 70%-ным спиртом.

II

Р. Молочная, впадающая в Азовское море, образуется от слияния двух небольших степных речек — Чингула и Куркулака. Немного ниже, в районе с. Пришиб, в нее впадает р. Токмак — наибольший левый приток. В среднем течении р. Молочная принимает в себя несколько левых пересыхающих притоков — Крульшан, Юшанлы и Араб. С правой стороны притоков нет; здесь имеется ряд оврагов и сухих балок.

Р. Молочная и ее притоки имеют хорошо разработанные речные долины. Берега р. Молочной асимметричны: правый — высокий и крутой, прорезанный оврагами, левый — низкий и пологий. В долине р. Молочной хорошо развиты террасы: пойменная, или луговая, и надлуговые — как правобережные, так и левобережные. Геоботаническое описание бассейна р. Молочной имеется у Г. И. Билыка (1946), Д. Я. Афанасьева и др. (1952).

Пойма р. Молочной имеет в ширину 1,5—3,5 км. На пойме извилистой лентой протекает река, образуя меандры и старицы. Русло р. Молочной углубляется в пойме на 1—2 м и имеет ширину 5—15 м, часто и больше. Летом русло реки нередко пересыхает, и вода сохраняется только в незначительных углублениях в виде озер, плесов, сильно заросших гидрофильной растительностью, особенно тростником, камышом, рогозом, осокой. Самое широкое распространение имеет тростник обыкновенный, образующий высокие и густые заросли.

Около Молочного лимана пойма р. Молочной заболочена и заросла лугово-болотной растительностью: тростником обыкновенным, рогозом узколистным, камышом озерным, рдестом гребенчатым и др.

Многие заболоченные плеса р. Молочной в зимний период являются заморными водоемами. С весенними талыми водами с водосборной площади в р. Молочную вносится большое количество почвенных частиц, растительных остатков, значительная часть которых оседает на дно. Отдельные озероподобные водоемы реки в летний период соединяются небольшими ручейками.

Донные отложения р. Молочной состоят в основном из ила, мелкозема с большим количеством гниющих растительных остатков, принимающих черный болотный оттенок. Такие отложения сильно пахнут сероводородом, кроме того, из них выделяются пузырьки метана. Толщина донных отложений местами 1—1,5 м; особенно мощны они в устье реки.

Таким образом в реке создается перенакопление (гипераккумуляция) органических веществ, что сказывается отрицательно на количественном развитии и видовом разнообразии донной фауны.

Летняя температура воды может быть в пределах 17—25°, прозрачность не превышает 1 м.

По степени минерализации в меженный летний период р. Молочная относится к сильно минерализованным. Сумма минеральных веществ, начиная от верховья, к устью увеличивается: 514,33—2656,33—3043,9—11479,86 мг/л (по данным анализов Р. С. Ровинской). Другие стороны гидрохимического режима реки характеризуются следующими данными: pH — 7,2—8,45, свободной CO_2 — 0 — 25,36 мг/л, процент насыщения воды кислородом — 44,8—145,8, окисляемость — 11,92—58,64 мг $O/_2$л, NH_3— 0,04—0,08 мг/л. Некоторые материалы по гидрохимии р. Молочной приводятся в работе А. Д. Коненко (1952).

III

В таких условиях живет своеобразная донная фауна, ассимилировавшая условия жизни степной, сильно заросшей водной растительностью и заболоченной р. Молочной.

С биоценотической точки зрения донная фауна в р. Молочной группируется в фитофильные и пелофильные биоценозы, занимающие господствующее положение. Только в отдельных больших слабо заросших и умеренно заиленных плесах и ручьях встречаются группировки, состоящие из комплексов пелореофильных, литореофильных и фитореофильных биоценозов.

Отличительной чертой донной фауны р. Молочной является преобладание в ее составе вторично-водной фауны — легочных моллюсков, личинок стрекоз, поденок, кулицид, тендипедид, клопов и их личинок, жуков

и их личинок и др., — которая наиболее богато представлена в заросших плесах. Первично-водная фауна беспозвоночных в таких биотопах в качественном и количественном отношении развивается значительно слабее и состоит преимущественно из равноногих раков, олигохет и жаберных моллюсков.

Фитофильные биоценозы. Макрофауна этих биоценозов отличается богатством видового состава. Из определенных 170 родов и видов животных около 140 входит в состав фитофильных биоценозов. Численность учтенных групп макрофауны прибрежной водной растительности представлена в табл. 1.

Таблица 1

Количество и биомасса макрофауны среди рипальной растительности р. Молочной в июле 1952 г.*

Группы донной фауны \ Станции	У с. Подгорного	Против с. Старо-Богдановки	У с. Терпенье	Против с. Тамбовки	У г. Мелитополя	Против с. Мордвиновки	У устья
Олигохеты	20/0,222	40/0,416	120/0,622	40/0,008	60/0,088	40/0,048	—
Пиявки	40/8,312	40/79,488	—	—	20/2,018	—	—
Моллюски	512/4,824	560/1,864	40/1,886	40/20,048	40/4,812	120/5,112	40/1,24
Равноногие раки	20/0,286	—	—	—	40/0,48	20/0,022	—
Гаммариды	—	—	40/0,064	80/0,208	—	40/0,04	240/1,208
Водяные клещи	40/0,084	40/0,032	—	40/0,044	20/0,044	40/0,044	—
Личинки стрекоз	120/4,12	—	80/1,84	40/0,032	80/1,666	40/0,184	40/0,886
Личинки поденок	60/0,248	—	40/0,088	40/0,04	120/0,404	40/0,212	—
Клопы и их личинки	20/0,304	40/0,552	—	40/0,24	80/0,924	20/0,484	80/0,692
Жуки и их личинки	40/1,216	40/0,928	80/0,184	—	20/0,684	20/0,44	20/1,42
Личинки тендипедид	1040/2,012	1880/2,44	240/0,544	280/0,024	720/0,728	1040/0,344	2120/3,348
Личинки других насекомых	40/0,104	—	—	—	60/0,092	20/0,062	80/0,912
Общее количество и биомасса . . .	1952/21,732	2640/85,72	640/5,228	600/20,644	1260/11,94	1440/6,992	2620/9,706

* В числителе — количество животных на 1 м², в знаменателе — их биомасса в г

Среди зарослей водной растительности р. Молочной наиболее широкое распространение имеют следующие животные: из губок — Spongilla lacustris, Ephydatia mülleri, E. fluviatilis; из гидроидных полипов — Pelmatohydra oligactis, Hydra sp., довольно часто встречаются Turbellaria и Nematoda; из олигохет — Chaetogaster diaphanus, Ch. diastrophus, Paranais uncinata, P. litoralis, Ophidonais serpentina, Stylaria lacustris, Nais josinae, N. pardalis, N. communis, N. obtusa, среди корней макрофитов поселяются олигохеты Aulodrilus pluriseta, Limnodrilus hoffmeisteri, L. udekemianus, L. claparedeanus, L. parvus, Tubifex tubifex, Jlyodrilus hammoniensis; из пиявок — Piscicola geometra, Glossiphonia complanata,

G. heteroclita, Helobdella stagnalis, Haemopis sanguisuga, Herpobdella lineata, Hirudo medicinalis; из мшанок — Cristatella mucedo; из моллюсков — Limnaea stagnalis, Radix auricularia, R. ovata, R. pereger, Galba palustris, G. truncatula, Physa fontinalis, Ph. acuta, Aplexa hypnorum, Planorbis planorbis, Coretus corneus, Anisus vortex, A. spirorbis, Gyraulus albus, Acroloxus lacustris, Viviparus viviparus, Bithynia tentaculata, B. leachi, Dreissena polymorpha; из высших ракообразных — Asellus aquaticus, Dikerogammarus haemobaphes, Chaetogammarus ischnus, Potamobius leptodactylus (речной рак больше всего распространен в незаросших участках плесов); из паукообразных — Argyroneta aquatica и многочисленные Hydracarina; из личинок стрекоз — Anax imperator, Coenagrion sp., Sympetrum flaveolum, Libellula depressa, Enallagma cyathigerum, Lester virens, Ischnura elegans, Erythromma najas, Agrion virgo; из личинок поденок — Cloëon dipterum, Ordella macrura, Ephemera vulgata; из личинок ручейников — Phryganea striata, Ecnomus tenellus, Molanna sp.; из клопов — Naucoris cimicoides, Gerris lacustris, Nepa cinerea, Ranatra linearis, Corixa dentipes, Plea leachi, Hydrometra stagnorum, Sigara striata, S. linnei, S. distincta, S. vernicosa, S. sahlbergi, Notonecta glauca, N. viridis; из личинок кровососущих комаров семейства Culicidae — Anopheles maculipennis, An. hyrcanus, Culex pipiens, Aëdes vexans, Aë. flavescens, Aë. caspius, Aë. communis; из личинок тендипедид — Endochironomus из группы tendens, Endochironomus из группы dispar, Allochironomus, Polypedilum из группы convictum, Cricotopus, Cricotopus из группы silvestris, Cricotopus из группы algarum, Cricotopus vitripennis, Psectrocladius из группы psilopterus, Psectrocladius ishimicus, Diamesa из группы prolongata, Prodiamesa из группы bathyphila, Orthocladius из группы saxicola, Trichocladius sp., Procladius, Cryptochironomus из группы conjugens, Pelopia villipennis, P. punctipennis, Ablabesmyia, Ablabesmyia из группы monilis, Ablabesmyia из группы lentiginosa; из жуков — Cybister laterimarginalis, Dytiscus marginalis, Colymbetes fuscus, Agabus bipustulatus, Noterus clavicornis, Ilibius quadriguttatus, Hydaticus transversalis, Haliplus ruficollis, H. flavicollis, Hygrotus versicolor, Philhydrus testaceus, Hydroporus lineatus, H. depressus, Peltodytes caesus, Hydrous piceus, Laccophilus obscurus, L. hyalinus, Graphoderes cinereus, Gyrinus marinus, Enochrus sp.

Что касается микрофауны фитофильных биоценозов р. Молочной, то она специальному изучению не подвергалась. В наших пробах донной фауны в большом количестве встречались различные ветвистоусые и веслоногие ракообразные, ракушковые раки, свободно живущие, прикрепленные и плавающие простейшие, много коловраток.

Пелофильные биоценозы распространены на грунтах, состоящих из ила, мелкозема, детрита, крупных растительных остатков.

Количественное развитие иловой фауны медиали р. Молочной представлено в табл. 2.

Пелофильные биоценозы обыкновенно состоят из олигохет (Limnodrilus hoffmeisteri, L. udekemianus, L. parvus, L. claparedeanus, Jlyodrilus hammoniensis, Tubifex tubifex), моллюсков (Valvata piscinalis, Viviparus viviparus, Anodonta cygnea, Sphaerium corneum, Pisidium casertanum, P. henslowanum, P. nitidum), личинок тендипедид (Tendipes f. l. plumosus, T. f. l. semireductus, Glyptotendipes polytomus, Glyptotendipes из группы gripekoveni, Procladius, Polypedilum из группы nubeculosum, Pelopia villipennis) и личинок мокрецов (Culicoides riethi, C. salinarius, C. setosinervis).

Пелофильные биоценозы из разных участков р. Молочной неодинаковы по видовому составу и количественному развитию отдельных форм и групп донной фауны. На серых окисленных речных илах с небольшой примесью растительных остатков хорошо представлены олигохеты, моллюски, личинки тендипедид, мокрецов и др.

Таблица 2

Количество и биомасса макрофауны пелофильных биоценозов медиали р. Молочной в июле 1952 г.*

Станции / Группы донной фауны	У с. Подгорного	У с. Терпенье	У г. Мелитополя	Против с. Мордвиновки	У устья
Олигохеты	1400 / 6,224	40 / 0,04	40 / 0,064	80 / 0,12	—
Моллюски	400 / 1,8	—	80 / 2,936	80 / 4,28	—
Изоподы	—	—	40 / 0,024	—	—
Гаммариды	—	—	—	—	480 / 1,968
Личинки стрекоз	—	—	40 / 0,384	80 / 10,856	—
Личинки поденок	—	—	40 / 0,16	40 / 0,22	—
Личинки тендипедид	60 / 0,022	200 / 0,2	40 / 0,008	2040 / 7,608	3320 / 2,744
Личинки других насекомых	—	—	40 / 0,16	80 / 1,0	—
Общее количество и биомасса	1860 / 8,046	240 / 0,24	320 / 3,796	2400 / 24,024	3800 / 4,712

* В числителе — количество животных на 1 м², в знаменателе — их биомасса в г.

С увеличением в донных отложениях растительных остатков, что также влечет за собой увеличение органической части илов, количество моллюсков и олигохет снижается, а количество личинок тендипедид несколько возрастает, причем появляются и некоторые другие группы донной фауны. Численность донной фауны в сильно заболоченных участках реки невысока, например у с. Терпенье. В заболоченных участках устья реки донная фауна иловых масс медиали состоит преимущественно из личинок тендипедид, достигающих часто значительной численности за счет двух видов — Tendipes f. l. plumosus и Glyptotendipes polytomus.

В сильно заболоченных местах реки указанные личинки тендипедид строят свои домики не в иловых отложениях, а на стеблях и листьях макрофитов.

В прибрежье реки пелофильные биоценозы довольно богаты в качественном и количественном отношениях. Количественное развитие этих биоценозов в реке против с. Старо-Богдановки определяется в 8240 животных на 1 м² с биомассой в 9,786 г; из них: олигохет — 640 экз./м², их вес — 0,112 г; моллюсков 360 экз./м², их вес — 3,482 г; изопод (водяных осликов) 40 экз./м², их вес — 0,536 г; личинок поденок 280 экз./м², их вес — 0,856 г; клопов и их личинок 80 экз./м², их вес — 1,32 г; жуков и их личинок 160 экз./м², их вес — 0,368 г; личинок тендипедид 6680 экз./м², их вес — 3,112 г.

П е л о р е о ф и л ь н ы е б и о ц е н о з ы широкого распространения в р. Молочной не имеют, но в тех местах реки, где они существуют, характеризуются относительным богатством видового состава донной фауны и довольно высокими показателями ее количественного развития. Типичные пелореофильные биоценозы обнаружены в реке у с. Тамбовки. Здесь река многоводна, умеренно заилена, в отдельных участках отме-

чается небольшое течение воды, на левом берегу реки имеются обширные искусственные лесные насаждения (Старо-Бердянская лесная дача).

Общее количество животных пелореофильных биоценозов было 1000—7120 экз./м² с биомассой в 20,148—64,188 г; из них: олигохет 120—480 экз./м², их вес — 0,862—1,24 г; моллюсков 240—320 экз./м², их вес — 18,022—58,12 г; гаммарид — 0—80 экз./м², их вес — 0—0,324 г; личинок стрекоз 40—120 экз./м², их вес — 0,264—0,418 г; личинок тендипедид 600—6120 экз./м², их вес 1,0—4,086 г.

Среди животных пелореофильных биоценозов встречаются часто (кроме форм, отмеченных для пелофильных биоценозов) и много Herpobdella octoculata, Hemiclepsis marginata, Unio pictorum, U. tumidus, Sphaerium rivicola, Pisidium supinum, Valvata naticina, Gammaridae, Mesomysis kowalewskyi, Tendipes f. l. reductus, T. f. l. plumosus-reductus, T. f. l. thummi, Limnochironomus из группы nervosus, Cryptochironomus, Cryptochironomus из группы pararostratus. Из пелореофильных олигохет в небольшом количестве обнаружен Limnodrilus newaensis.

Литореофильные и фитореофильные биоценозы сходны по составу фауны и условиям ее обитания в р. Молочной. Камни, ветки, коряги почти всегда покрыты слоем обрастаний нитчатых водорослей.

Растительная основа фитофильных биоценозов состоит из Phragmites communis, Scirpus lacustris, Carex, Myriophyllum, Ceratophyllum, Potamogeton и др. Течение воды в реке или отсутствует, или оно незначительно. Поэтому ясно очерченных лито- и фитореофильных биоценозов не наблюдается. Эти биоценозы имеют ряд черт, указывающих на их мозаичность. Среди животных обитателей имеются фитофилы, пело(рео)филы, лито- и фитореофилы.

Наиболее часто встречаются следующие лито(фито)реофилы: Ephydatia fluviatilis, Chaetogaster diaphanus, Ophidonais serpentina, Nais variabilis, N. obtusa, Piscicola geometra, Herpobdella octoculata, Theodoxus fluviatilis, Dreissena polymorpha, Dikerogammarus haemobaphes, Chaetogammarus ischnus, Ordella macrura, Heptagenia flavipennis, Simuliidae, Tanytarsus из группы exiguus, Cricotopus из групы algarum, Limnophyes из группы pusillus, Diamesa, Orthocladius из группы bathophilus, Orthocladius из группы rivicola, Orthocladius из группы saxicola, Ablabesmyia из группы lentiginosa.

Фауна беспозвочных лиманного комплекса (каспийского типа) р. Молочной бедна в качественном отношении (представлена всего четырьмя видами) и характеризуется невысокими количественными показателями ее развития; только в приустьевом участке реки гаммариды встречаются в больших количествах среди зарослей Phragmites communis (240—3040 экз./м²).

Мизида Mesomysis kowalewskyi распространена в реке от ее устья до с. Тамбовки. Распространение гаммарид прослежено от устья реки до с. Терпенье; определено среди них только два вида — Dikerogammarus haemobaphes и Chaetogammarus ischnus.

Моллюск Dreissena polymorpha встречается в виде единичных экземпляров в реке у с. Старо-Богдановки, против с. Тамбовки, в районе г. Мелитополя, причем этот моллюск часто прикрепляется к крупным раковинам двустворчатых моллюсков.

В настоящее время рыбное хозяйство на р. Молочной еще не ведется и организованного рыбного промысла нет. Фауна рыб р. Молочной, по исследованиям С. П. Федия, состоит в основном из сорных и малоценных в промысловом отношении видов рыб. Промысловоценные виды рыб представлены лещом и судаком, которые встречаются единичными экземплярами. Поэтому существующие кормовые ресурсы р. Молочной в виде донной фауны используются малоэффективно.

Некоторые плеса р. Молочной в настоящее время широко исполь-

зуются для выгула водоплавающей птицы, например у с. Мордвиновки. Гуси, утки почти всю световую часть суток проводят на водоемах. При этом утки сильно изреживают донную фауну, потребляя в огромных количествах легочных моллюсков, личинок многочисленных насекомых и других животных.

При зарегулировании стока р. Молочной гидростроительством и образовании в ее долине водохранилищ донная фауна реки подвергнется коренным изменениям. Дело реконструкции фауны необходимо будет планомерно направить в желательную для народного хозяйства сторону (Журавель, 1950; Мельников, 1950).

Наши сведения о донной фауне р. Молочной могут служить до некоторой степени исходным материалом для обоснования прогнозов ее направленного формирования в будущих водохранилищах системы Южно-Украинского канала.

Литература

Афанасьев Д. Я., Билык Г. И., Кистяковский А. Б., Котов М. И., 1952. Растительный и животный мир юга Украинской ССР и Северного Крыма, Киев.

Білик Г. І., 1946. Геоботанічний опис басейну ріки Молочної і Молочного лиману, Ботан. журн. АН УРСР, т. 3, № 1—2.

Жадин В. И., 1946. Проблема генезиса фауны и биоценозов континентальных водоемов СССР в четвертом пятилетнем плане, Зоол. журн., т. XXV, вып. 5.

Журавель П. А., 1950. К проблеме обогащения естественных кормовых (для рыб) ресурсов водохранилищ и других водоемов юго-востока Украины, 2-я экол. конф. по проблеме «Массовые размножения животных и их прогнозы», тез. докл., ч. I, Киев.

Коненко А. Д., 1952. Гидрохимическая характеристика малых рек УССР, Тр. ин-та гидробиологии АН УССР, № 26, Киев.

Мельников Г. Б., 1950. Задачи рыбохозяйственного освоения водоемов юго-востока УССР в свете мичуринской биологии, Материалы 2-й н.-практич. конф. по вопросу воспроизводства рыбных запасов в водоемах юго-востока УССР, Киев.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

РЕМНЕЦЫ РЫБ В ВОДОЕМАХ СРЕДНЕГО УРАЛА И ЗАУРАЛЬЯ

Н. К. ДЕКСБАХ и И. Г. ЩУПАКОВ

Свердловский сельскохозяйственный институт и Уральское отделение ВНИОРХ

Среди паразитов рыб Среднего Урала и Зауралья, представляющих теоретический интерес и рыбохозяйственное значение, необходимо особо выделить ремнецов (Ligulidae), которые, паразитируя в своей личиночной стадии у рыб, вызывают у них заболевание под названием лигулез. Какие-либо сводки или обобщающие данные по распространению ремнецов в водоемах Среднего Урала и Зауралья до настоящего времени полностью отсутствовали. Между тем ремнецы, будучи широко распространены в Советском Союзе (Дубинина, 1950; Скрябин и Шульц, 1936), принадлежат также и к числу наиболее распространенных рыбьих паразитов Среднего Урала и Зауралья.

На основании собственных наблюдений и литературных данных (Справочник по водным ресурсам СССР, 1936) нами приводится следующий список водоемов (озер и прудов) Свердловской и Челябинской областей, для которых указан ремнец:

I. Свердловская область: а) озера — Шарташ близ г. Свердловска, Ельничное, Космаково-Богоряк, Янычково, Большое Сатыково и Малое Сатыково, Таватуй, Белое системы р. Пышмы, Балтым, Карагаевское, Чернобровское, Молтаево (сапропелевый курорт), Ирбитское, Аятское, Русское, Шайтанское, Исетское; б) пруды Верх-Исетский и Нижне-Исетский.

II. Челябинская область: озера — Увильды, Синара, Карагуз, Аткуль и Селезян, Куяш, Калды, Малые Аллаки, Карагуш, Тыгиш, Чебаркуль, Мисяш, Сугояк, Анбаш, Малая Акуля, Ергази, Иртяш, пойменные озера близ г. Камышлова. Всего около 40 озер и два пруда.

Несомненно, что по мере дальнейшего изучения водоемов Среднего Урала и Зауралья список водоемов, в которых встречается ремнец, будет значительно увеличен.

Приведенный выше список включает самые разнообразные водоемы, отличающиеся по площади, по глубине и по ряду других морфологических признаков, а также принадлежащие к той либо к другой из группировок как рыбохозяйственной, так и биологической классификации. С одной стороны, это основные промысловые озера, имеющие площадь в несколько тысяч гектаров (оз. Синара и Увильды), с другой стороны,— совершенно незначительные и даже непромысловые озера и пруды.

Ремнец на Среднем Урале и в Зауралье наиболее часто обнаруживается в плотве (чебак) и карасях (серый и желтый); реже ремнец констатирован в леще, еще реже — в щиповке и гольяне и впервые — в карпе. Как видно, ремнецами на Урале заражены основные промысловые рыбы.

Необходимо особо отметить факт заражения ремнецом на Урале карпов. Исследование карпов в оз. Сугояк и Мисяш Челябинской области показало, что отдельные особи карпов в возрасте 2—3 лет были заражены ремнецом, причем степень инвазии карпов этим паразитом была значительной.

Заражение карпов ремнецом с достоверностью нами отмечается впервые. А. К. Щербина (1939а), исследовавший карпов и сазанов на среднем

течении Днепра и в семи прудовых хозяйствах Украины в течение 8 лет, не встречал ни одного случая заражения карпов и сазанов лигулой. В своей новейшей сводке А. К. Щербина (1952) специально указывает: «Заболевания лигулезом карпа и сазана не установлено».

М. Н. Дубинина (1950), давая сводку промежуточных хозяев для лигулы, правда, указывает сазана, но не приводит карпа.

Ввиду сказанного констатируемое нами нахождение больных лигулезом карпов на Урале представляет определенный практический интерес, поскольку карп является важнейшей промысловой рыбой, а не лишь 30-м или 31-м видом рыб, в которых констатировано заболевание лигулезом.

На основании имеющегося материала можно говорить об эпизоотиях ремнеца в одних уральских водоемах, о случаях, когда инвазия незначительна и, наконец, о резком колебании зараженности ремнецом в течение нескольких ближайших лет в одном и том же водоеме.

Эпизоотия лигулеза за последние годы неоднократно имела место в водоемах Свердловской области. В оз. Ельничном и в Космаково-Богоряк в 1943 г. 90% плотвы было заражено ремнецом. В оз. Чернобровском в 1941 и 1942 гг. карась был очень сильно заражен ремнецом. В оз. Шарташ в 1938 г. до 75% плотвы было заражено лигулой. В оз. Диком в 1931 г. преобладала плотва, сильно зараженная ремнецом. В результате массовой гибели плотва совершенно перестала появляться в уловах и лишь в 1935 г. стала вновь промысловой рыбой в данном водоеме, причем она была свободна от паразитов. В Челябинской области в оз. Карагуш в 1941 г. и в течение нескольких лет до этого бо́льшая часть карасей была заражена ремнецом. Лишь в 1942 и 1943 гг. количество зараженных рыб резко упало. В оз. Куяш около 1890 г. имела место массовая зараженность ремнецом плотвы, больше с того времени уже не повторявшаяся.

Если в вышеприведенных примерах поражен был ремнецом какой-либо один вид рыбы, то в оз. Калды (Справочник по водным ресурсам СССР, 1936) сильная инвазия охватила одновременно плотву, окуня и карася. Нахождение ремнецов у плотвы и карасей не возбуждает сомнений, нахождение же их у окуней нуждается еще в подтверждении и требует дополнительного исследования, что нами в настоящее время и проводится.

Разбор причин резкого падения зараженности рыб ремнецом в водоемах Среднего Урала представляет большие трудности, тем более, что данный вопрос приходится разбирать и анализировать много времени спустя. Одной из причин, нужно полагать, является полная или частичная гибель соответствующих возрастов рыбы-хозяина под влиянием паразита. Однако решающее значение в этом вопросе, несомненно, принадлежит экологическим условиям среды обитания паразита и его биологии ввиду следующих обстоятельств.

За последние годы ремнец как паразит рыб, учитывая его весьма важное рыбохозяйственное значение, подвергается специальному изучению сотрудницей Зоологического института АН СССР М. Н. Дубининой (1950), которой выявлены весьма важные стороны биологии и экологии этого паразита. Оказывается, что из яйца половозрелой лигулы в летнее время корацидии выходят в воду обычно на 5—6-й день, причем живут, свободно плавая в воде, только в течение 35—40 час., после чего погибают, если в течение этого времени не будут проглочены соответствующим ракообразным. Далее М. Н. Дубининой установлено, что корацидии, заглоченные рачками и развивающиеся в их полости тела в процеркоидов, сохраняют свою инвазионную способность только в течение 3—4 суток. После этого срока они погибают и начинают разрушаться. Рыба при заглатывании таких рачков лигулезом не заболевает.

Большое и даже, можно сказать, решающее значение для завершения

цикла развития лигулы имеет температура воды в водоеме: развитие онкосферы в яйце лигулы требует сравнительно высокой температуры. Так, по Л. К. Щербине (1939а), при температуре воды в 25—30° для развития онкосферы требуется всего 7 дней, при 15—25° уже 35 дней, а в более холодной воде развитие онкосферы длится несколько месяцев. Теперь становится понятным, почему усиленное заболевание рыб лигулезом обычно наблюдается в годы с жарким летом. Так, например, лето 1938 г. на Урале было относительно жарким, и как раз в это время имела место вспышка эпизоотии лигулеза среди плотвы оз. Шарташ и некоторых других озер.

По наблюдениям Г. П. Померанцева (УралВНИОРХ), ремнец у рыб на Среднем Урале и в Зауралье в своем массовом развитии связан главным образом с водоемами, далеко отстоящими от жилья, с берегами, заросшими кустарником, что создает благоприятные возможности для гнездования водоплавающей птицы и в то же время препятствует освоению водоемов рыбным промыслом. В подобных водоемах имеет место накопление рыб старших возрастов, вообще нарушается то соотношение возрастов рыб (крупная рыба — 10% и мелкая — 90%), которое наблюдается в настоящее время на эксплуатируемых водоемах Среднего Урала и Зауралья (Подлесный, 1949). Таким образом, в промысловых водоемах хозяйственная деятельность человека регулирует численность паразита (лигулы). Обычно приходится наблюдать, что наиболее сильно поражены ремнецом рыбы среднего возраста. Так, например, по наблюдениям над плотвой оз. Шарташ в 1938 г., выходило, что ремнецом была поражена главным образом плотва в возрасте 2,5—3 лет.

В литературе до сих пор не установилось единого мнения о значении возраста рыбы для заболеваемости лигулезом. Так, А. К. Щербина (1939а и 1952) на основании своих исследований считает, что заболеваемость рыб лигулезом увеличивается с возрастом рыб. В. Н. Вооре (1950), наоборот, указывает, что паразит поражает рыб преимущественно в молодом возрасте (2—4 лет) и значительно реже встречается у рыб старшего возраста. Объяснение этому В. Н. Вооре находит в возрастном изменении питания леща. Однако такая связь степени заражения с питанием не вполне подходит для условий Урала — лещ здесь в смысле заражения ремнецом стоит далеко не на первом месте. Наиболее инвазированные ремнецом уральские рыбы (плотва, караси серый и желтый) с возрастом не меняют характера питания или меняют его в меньшей степени, чем лещ.

По данному вопросу мы в известной степени разделяем точку зрения А. К. Щербины ввиду следующих соображений. Исследуя лигулезных карасей из различных озер Среднего Урала и Зауралья, мы неоднократно наблюдали в одном и том же карасе ремнецов различных размеров — от 2,5 до 6,5, от 8,5 до 12,0 см длиной и даже больше. Весьма заметно различались эти ремнецы также и по ширине (2, 3, 4, 6 и более мм). Это различие в размерах ремнецов, несомненно, говорит о том, что они относятся к различным срокам инвазии ими карасей, и что иммунитета к этому паразиту рыбы, очевидно, не вырабатывают.

Ввиду этого следует ожидать, что интенсивность инвазии рыбы ремнецом в водоемах, где имеются все возможные для этой инвазии условия, т. е. присутствуют рачки диаптомусы и рыбоядные птицы, с возрастом будет увеличиваться. Правда, нельзя не указать при этом на некоторый ограничивающий момент, который подчеркивает В. Н. Вооре, а именно — что зараженная рыба легко становится добычей птицы и погибает, вследствие чего много зараженной рыбы вылавливается еще в молодом возрасте, что влияет на процент зараженности ремнецом рыбы старших возрастов.

Максимальное количество ремнецов, встреченное нами в одной особи рыбы-хозяина, например карася, не превышало 10, обычно же их было от

одного до трех[1]. Отметим, что при одновременной инвазии рыб многими ремнецами последние при достижении примерно 8—11 см в длину обычно образуют клубок, обволакивающий внутренние органы рыбы.

Что касается размеров ремнецов, то в зависимости от того, в какой момент была вскрыта рыба после ее заражения, у карасей водоемов Среднего Урала и Зауралья пришлось наблюдать такие величины паразитов (длина в см): 2,5; 3,5; 6,5; 7,5; 8,5; 11,0; 12,0; 18,2; 19,8; 25,5. Так как ремнецы в полости тела рыб живут довольно долго, 2—3 года, и в это время постепенно растут, достигая в отдельных случаях своего максимального (на Урале) размера в 25,5 см, то легко представить себе, как это должно отражаться на рыбе при заражении ее одновременно многими ремнецами.

По данным В. И. Троицкой (УралВНИОРХ, 1938), зараженная ремнецом плотва оз. Карагаевского была сильно истощена; у большей части рыб при весе от 90 до 100 г совершенно нельзя было различить пол вследствие разрушения половых желез под влиянием деятельности паразитов, которых в полости тела было настолько много, что в отдельных случаях они составляли 20—25% веса рыбы. В. П. Воору (1950) в качестве максимального общего веса паразита к весу тела зараженной рыбы также дает 24,5%.

Вследствие давления паразита на внутренние органы — на печень, селезенку, кишечник, половые органы и кровеносные сосуды — эти органы отстают в росте, постепенно атрофируются, и нормальная деятельность их нарушается.

На основании новейших данных А. Ю. Шполянской (1953) оказывается, что лейкоцитарная формула крови рыб (карася) под влиянием паразитирования ремнеца резко изменяется. Кроме этого, у рыб, по Я. Д. Киршенблату (1951), резко уменьшается выработка гонадотропных гормонов, что имеет весьма важное значение, поскольку процессы роста половых желез и созревания половых клеток у рыб тесно связаны с гонадотропной функцией гипофиза. Таким образом, паразитирование ремнецов приводит к истощению рыбы, задержке ее роста и, в конечном счете, к гибели. Зараженная плотва не оставляет потомства (Бауер, 1948).

Зараженная лигулой рыба имеет увеличенное в объеме брюшко, она медленно и тяжело плавает на поверхности водоема; такая рыба не может уйти в глубь водоема. Нам приходилось наблюдать, как инвазированные рыбы, одновременно десятками мечущиеся на поверхности водоема, выбрасывались на берег, где и погибали.

Поэтому мало вероятно указание С. В. Аверинцева, приведенное им в учебнике зоологии (1952), о том, что рыба, зараженная ремнецом, не погибает даже в том случае, когда паразит прорывает стенку ее тела и выходит в воду. Такое высказывание является результатом использования старой литературы, где приводятся данные неспециалистов.

В некоторые годы заболевание рыб лигулезом в отдельных водоемах принимает характер эпизоотии, сопровождающейся массовой гибелью рыб, как это наблюдалось, например, в 1938 г. на Среднем Урале в оз. Шарташ и Карагаевское.

Но ремнец для рыбного хозяйства представляет большой практический интерес еще и с другой точки зрения. В последние годы начали широко практиковать устройство комбинированных птице-рыбных хозяйств. В этом отношении заслуживают особого внимания опыты Э. М. Ляймана (1949), получившего в экспериментальных условиях заражение домашних уток ремнецом, взятым от уклеи. Дальнейшие наблюдения в этом направлении позволят выяснить роль домашних уток

[1] А. Ю. Шполянская (1953) указывает, что наибольшее число ремнецов в карасе из небольших подмосковных водоемов 10, в среднем — три.

как новых хозяев для ремнецов и их значение в распространении этого паразита среди рыб того или другого хозяйства.

Для среднеуральских водоемов мы не имеем пока точных данных о распространении и влиянии комбинированных птице-рыбных хозяйств на увеличение числа лигулезных рыб в водоемах.

Окончательным хозяином для ремнеца, как известно, являются многие водоплавающие птицы (до 40 видов), в частности, на Среднем Урале и в Зауралье скопа, водяные курочки, крачки, различные породы чаек и др. Это осложняет проведение мероприятий по борьбе с лигулезом в естественных водоемах, на берегах которых обычно находятся гнездовья птиц. Возможность проведения борьбы с лигулезом рыб осложняется еще и тем, что через Урал пролегают пролетные пути многих птиц при их ежегодных миграциях с севера на юг и обратно.

Учитывая сложность биологии ремнеца и ту экологическую обстановку, в которой паразит живет, можно сказать, что лишь в отдельных случаях, благодаря удачному сочетанию условий можно вести радикальную борьбу с ремнецом. В общем же до настоящего времени, мы не имеем еще эффективных способов борьбы с лигулезом рыб. Единственной мерой борьбы с этим паразитом на небольших естественных водоемах можно считать систематический отстрел питающихся рыбой водоплавающих птиц — окончательных хозяев ремнеца. Этим путем на Среднем Урале удавалось снизить процент заражения рыб лигулезом.

Литература

Аверинцев С. В., 1952. Зоология беспозвоночных.
Бауер О. Н., 1948. Паразитарные заболевания рыб Сибири и их медицинское и рыбохозяйственное значение, изд. Главсибрыбпрома.
Васильев Л. Н., 1950. О лигулезе плотвы в Рыбинском водохранилище, Тр. биол. станции «Борок», I.
Вооре В. Н., 1950. О распространении ремнеца (Ligula) в водах Эстонской ССР, Зоол. журн., т. XXIX, вып. 4.
Дубинина М. Н., 1950. Новые данные по морфологии и биологии представителей рода Ligula, Зоол. журн., т. XXIX, вып. 5.
Киршенблат Я. Д., 1951. Влияние плевроцеркоидов ремнеца на гипофиз плотвы, Природа, № 3.
Ляйман Э. М., 1939. Болезни рыб.— 1949. Курс болезней рыб, М.
Подлесный А. В., 1949. Хозяйство Башкирии.
Скрябин К. И. и Шульц Р. З., 1936. Животный мир СССР, т. I.
Справочник по водным ресурсам СССР, 1936. Т. XII. Урал и южное Приуралье, ч. 1.
Шполянская А. Ю., 1953. Изменения лейкоцитарной формулы крови рыб под влиянием ленточного гельминта, ДАН СССР, т. 90, № 2.
Щербина А. К., 1939. Хвороби риб, Тр. Н.-дослідного ін-ту рибн. господарства України, № 2.— 1939а. Профилактика и санитария в рыбном хозяйстве, Пищепромиздат.— 1952. Болезни прудовых рыб.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО ОБМЕНА ПРЕСНОВОДНЫХ ПИЯВОК

В. М. ЭПШТЕЙН

Кафедра гидробиологии Харьковского государственного университета

Введение

В связи с важной ролью воды в жизни животных представляет несомненный интерес изучение влияния внешних условий на содержание воды и способности терять воду без вреда для жизни у ряда пресноводных организмов. Несомненно, что эта способность должна быть выражена у животных, обитающих во временных водоемах, пересыхающих в период летних засух. Такие водоемы весьма многочисленны по берегам р. Донца и являются местом регулярных исследований кафедры гидробиологии Харьковского государственного университета (Масловский, 1950; Шкорбатов, 1950).

Настоящая работа является попыткой исследования содержания воды и способности переносить высыхание у некоторых видов пресноводных пиявок в связи с особенностями среды обитания.

Материал и методика

Пиявки являются очень удобным объектом исследования, потому что: 1) они широко распространены и многочисленны в наших водоемах; 2) среди пиявок имеются представители фауны как временных, так и постоянных водоемов, а также промежуточные формы (Hirudo medicinalis и Haemopis sanguisuga), связанные с пересыханием, но не являющиеся представителями временных водоемов; 3) имеются пиявки-гермафродиты, что исключает влияние физиологических различий животных разного пола.

Опыты проводились двумя сериями по различной методике. Выловленные пиявки в обоих случаях выдерживались до прекращения отделения экскрементов (обычно не меньше 7 дней). Таким образом исключалась ошибка, связанная с различной наполненностью кишечника у разных особей. Затем пиявок подсушивали на фильтровальной бумаге для удаления внешней воды. Время подсушивания колебалось от 25—45 сек. (Herpobdella nigricollis) до 50—60 сек. (Hirudo medicinalis), затем пиявок взвешивали на аналитических весах с точностью до 1 мг. Для определения содержания влаги взвешенные бюксы с пиявками ставились в сушильный шкаф, где сушились при температуре 80—90°, а затем досушивались при температуре 105°. В основных опытах, в которых определялась способность пиявок к выживанию без воды, их сушили в коробочках с дном и крышкой из проволочной сетки в эксикаторе над серной кислотой при температуре 21—22°. Каждые 15 мин. в первый час обсушивания и каждые 30 мин. в последующие часы пиявок извлекали из эксикатора и взвешивали. Затем их опускали в пробирки с водой и через сутки определяли их жизнеспособность (потеря веса, деленная на живой вес и умноженная на 100, дает процент потери веса за счет влаги).

Что потеря веса идет за счет воды, показали опыты А. В. Нагорного (1922) над виноградными улитками, черными тараканами, лягушками, жабами и ящерицами. У высушенных им животных общая потеря веса на 90—99% покрывалась водой.

Результаты исследований

Род Herpobdella. Из относящихся к этому роду видов мною исследованы Her. octoculata, Her. nigricollis и Her. lineata. Способность этих пиявок переносить высыхание изучена С. И. Кулаевым (1929), который показал, что Her. octoculata и Her. nigricollis — типичные формы

постоянных водоемов — не способны терять более или менее значительные количества воды, в то время как Her. lineata, обитающая в пересыхающих водоемах, при сушке в иле способна терять до 50% веса тела. Недостаток работы С. И. Кулаева состоит в том, что он не определил содержание воды у этих видов и не изучил детально процесс их высыхания.

Для определения воды были взяты Her. lineata — 100 шт., Her. nigricollis — 130 шт., Her. octoculata — 250 шт. Пиявок сушили по 10 шт. Содержание воды у Her. lineata — 77,28% веса тела, у Her. nigricollis — 83,15% и у Her. octoculata — 82,73% веса тела.

Для опытов по высушиванию при температуре 21—22° были взяты Her. lineata — 8 шт., Her. nigricollis — 25 шт., Her. octoculata — 25 шт.

Эти опыты показали, что в данных условиях Her. lineata способна выживать в течение 45 мин., теряя при этом не больше 20—22% веса тела. Her. nigricollis выдерживает сушку в течение 10 мин. и способна терять не больше 7—8% веса тела. Her. octoculata выживает в течение 15 мин., теряя не больше 10—11% веса. Некоторые экземпляры выживают в течение 30 мин., но при потере не более 10—11% веса тела. Кривые высыхания пиявок представлены на рис. 1.

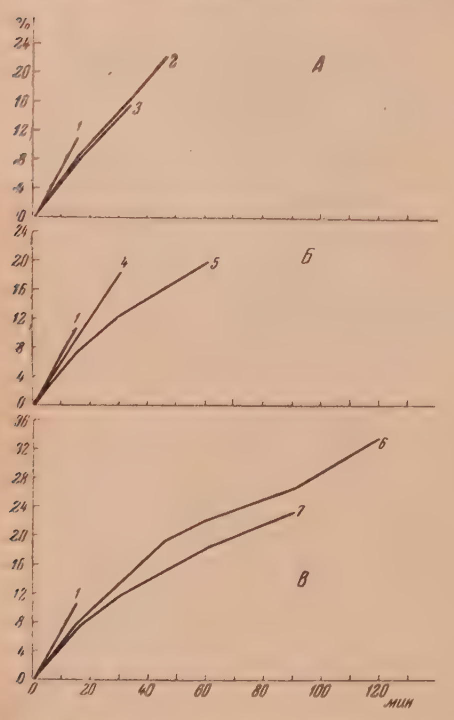


Рис. 1. Время высыхания пиявок (по оси абсцисс) и потеря веса при высыхании (по оси ординат)

А — род Herpobdella, *Б* — род Glossosiphonia, *В* — роды Hirudo и Haemopis; *1* — Her. nigricollis, *2* — Her. lineata, *3* — Her. octoculata, *4* — G. concolor, *5* — G. complanata, *6* — H. medicinalis, *7* — H. sanguisuga

Таким образом, опыты указывают на значительные отличия в содержании воды и способности терять воду без вреда для жизни у трех видов рода Herpobdella. Эти физиологические особенности их легко могут быть объяснены особенностями среды обитания, которая различна у Her. lineata, с одной стороны, у Her. nigricollis и Her. octoculata,— с другой.

С. И. Кулаев пишет: «Для нее (Her. lineata.— *В. Э.*) является совершенно нормальным проводить вне воды в довольно инертном состоянии примерно 1/2 своей жизни (в течение годового цикла)». Эти наблюдения подтверждаются и другими исследователями (Лукин, 1929).

Her. nigricollis и Her. octoculata живут только в постоянных водоемах. Мы находили эти виды в рр. Донце, Лопани, а также в ряде крупных стоячих водоемов. Часто эти виды встречаются в заливах р. Донца и в системе его озер около Донецкой гидробиологической станции (Солодовников, 1940). Таким образом, связь между особенностями среды обитания Her. lineata и ее физиологическими отличиями выражена весьма четко.

Р о д H a e m o p i s. Для опытов по изучению содержания воды у Haemopis sanguisuga было взято 20 экз. (содержание воды — 80,73%). Для опытов по высушиванию при температуре 21—22° было взято 20 экз. Эти опыты показали, что H. sanguisuga способна терять без вреда для

жизни до 27—28% веса тела, выдерживая высушивание в течение 1,5 часа (рис. 1, *В*). В связи с этим интересно отметить некоторые черты биологии этого вида.

Вопрос о распространении H. sanguisuga по водоемам выяснен недостаточно четко, хотя факт нахождения ее как в постоянных, так и в периодически высыхающих водоемах отмечался неоднократно (Лукин, 1929).

Нам часто приходилось находить единичные экземпляры H. sanguisuga в рр. Донце, Лопани (на песчаных отмелях), а также в ряде стоячих постоянных водоемов. Однако мы считаем, что H. sanguisuga гораздо более характерна для частично или полностью высыхающих водоемов. (Это, конечно, не типичные «временные» водоемы, а скорее периодически высыхающие участки рек, озер и пр.). Так, между 5 и 18 июня мы находили H. sanguisuga в большом количестве в высохших водоемах на расстоянии нескольких десятков метров от основного течения р. Донца. Под сухой подстилкой на влажной земле были обнаружены десятки пиявок.

Род Hirudo. Для опытов по изучению содержания воды было взято 16 экз. Hirudo medicinalis (содержание воды 83,27%). Для опытов по высушиванию при температуре 21—22° было взято 12 экз. Способность выживать при высыхании оказалась весьма значительной. В опытах при температуре 22° Hir. medicinalis сушили в течение 2 час.; они потеряли до 36% веса и все выжили (рис. 1, *В*). В одном опыте при температуре 15° Hir. medicinalis сушили в течение 2 ч. 30 м.; они потеряли до 36% веса и все выжили. Предел потери влаги не был установлен, но способность терять большое (по сравнению с другими исследованными видами) количество воды совершенно очевидна.

Вопрос о распространении Hir. medicinalis по водоемам изучен весьма слабо. В литературе есть отдельные указания на нахождение этого вида во временных и постоянных водоемах. Нам эта пиявка попадалась как в первых, так и во вторых, но если в пересыхающих водоемах Hir. medicinalis встречается редко и в малых количествах, то в больших озерах — Чайки и Камышеватое близ станции Лиман — она попадается массами.

В заключение, говоря о способности пиявок переносить высыхание, необходимо отметить также, что H. sanguisuga и Hir. medicinalis откладывают коконы на суше и, следовательно, в определенный период жизни обязательно должны испытывать некоторую потерю воды.

Род Glossosiphonia. Для опытов по изучению содержания воды было взято G. complanata — 23 шт., G. concolor — 23 шт. Содержание воды у G. complanata — 78,31%, у G. concolor — 79,49%. Способность терять воду также почти одинакова. G. complanata переносит до 21% потери веса, G. concolor — до 17—18%, но G. complanata теряет это количество воды при температуре 21—22° за 60 мин., а G. concolor за 30 мин. (рис. 1, *Б*). Возможно, это объясняется наличием более грубых и плотных покровов у G. complanata.

Живут эти виды только в постоянных водоемах. Особенно часто встречается G. complanata. Наряду с Her. octoculata, это самая распространенная пиявка наших водоемов.

Значительная способность переносить высыхание у G. complanata и G. concolor указывает, что способность терять воду без вреда для жизненных функций еще не определяет способности существовать в пересыхающих водоемах, так как эта способность, очевидно, обеспечивается целой группой физиологических приспособлений. С другой стороны, способность этих видов, живущих только в постоянных водоемах, переносить потерю значительных количеств воды подтверждает положение, что это общее свойство как водных, так и наземных организмов (Зернов, 1949; Шмидт, 1936; Нагорный, 1922).

Увеличение содержания воды с уменьшением веса тела можно обнаружить у пиявок Her. octoculata, Her. lineata, Hir. medicinalis, G. concolor.

Однако эти различия не превышают 1%, что находится в пределах ошибки опыта. В опытах по высушиванию зависимость потери влаги от веса выра-

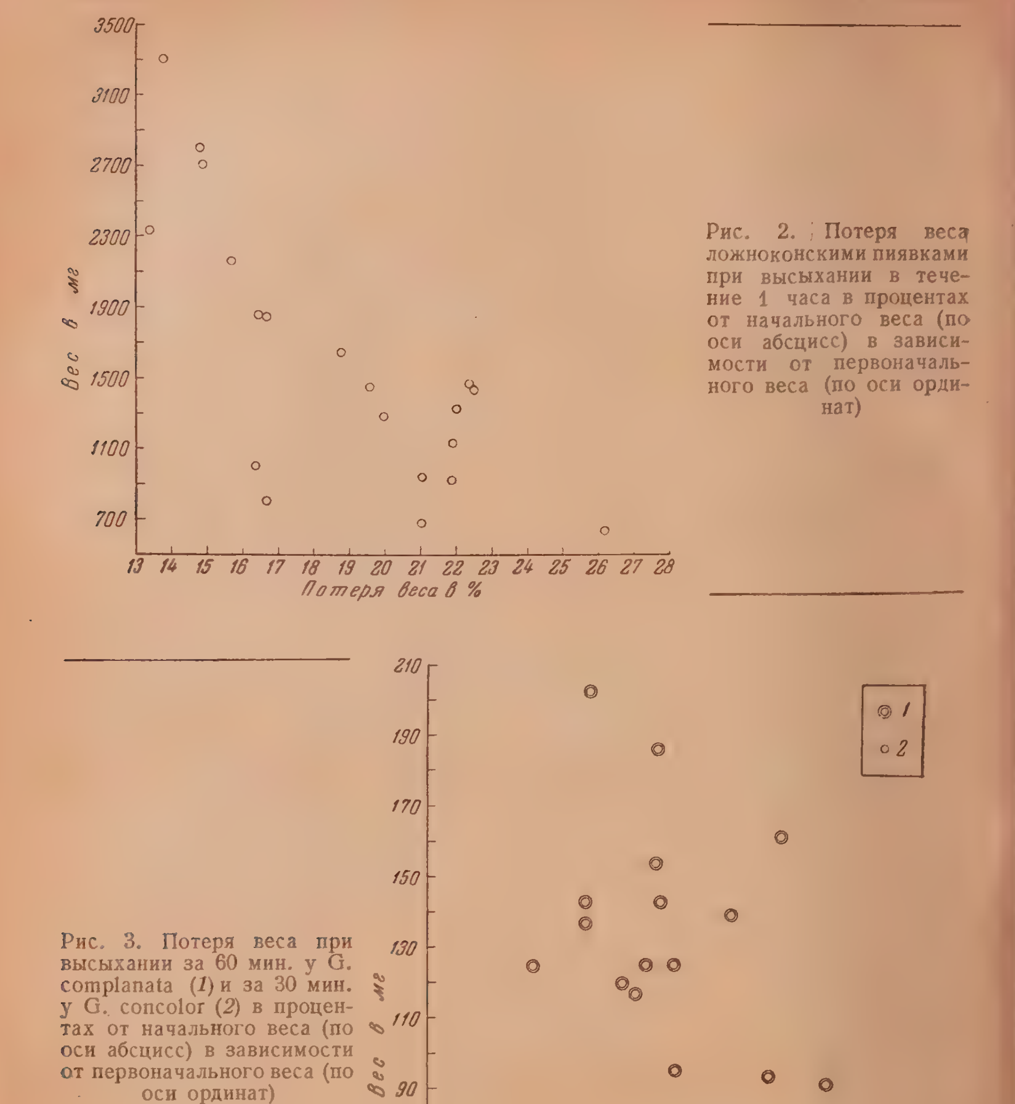


Рис. 2. Потеря веса ложноконскими пиявками при высыхании в течение 1 часа в процентах от начального веса (по оси абсцисс) в зависимости от первоначального веса (по оси ординат)

Рис. 3. Потеря веса при высыхании за 60 мин. у G. complanata (*1*) и за 30 мин. у G. concolor (*2*) в процентах от начального веса (по оси абсцисс) в зависимости от первоначального веса (по оси ординат)

жена весьма ясно: мелкие особи теряют воду скорее, чем крупные (рис. 2 и 3). В качестве примера можно привести опыт с H. sanguisuga 19 июня 1949 г. Температура воздуха 22°; в опыте было шесть особей, из них наиболее мелкие, весом 809 мг и 922 мг, за 90 мин. высыхания потеряли

соответственно 25,59% и 25,93%, а наиболее крупные особи, весом 2332 мг и 2794 мг, — 16,55% и 16,79% веса тела.

Опыты А. В. Нагорного и Т. В. Слюсаренко (1938) показали, что с возрастом содержание воды в коже падает одновременно с падением

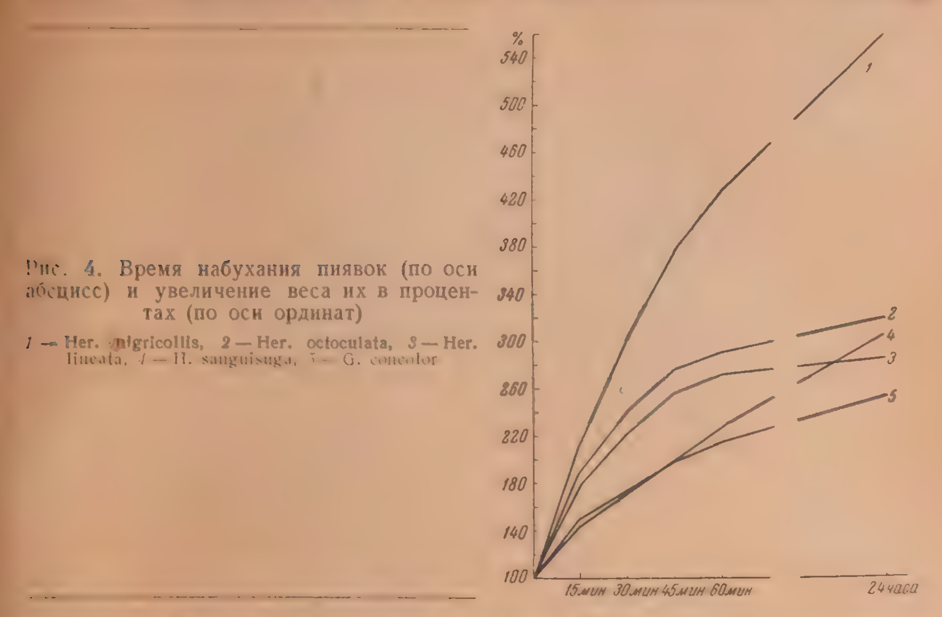


Рис. 4. Время набухания пиявок (по оси абсцисс) и увеличение веса их в процентах (по оси ординат)

1 — Her. nigricollis, 2 — Her. octoculata, 3 — Her. lineata, 4 — H. sanguisuga, 5 — G. concolor

способности высушенной кожи к набуханию. Это явление рассматривается авторами как следствие общей возрастной дегидратации организма. Мы сравнили у изученных видов пиявок их способность к потере воды и к набуханию после высушивания до постоянного веса.

Во избежание повреждения живых тканей парами серной кислоты сушка велась над хлористым кальцием, а затем почти сухие ткани досушивались над концентрированной серной кислотой. Набухание достигалось путем погружения высушенных пиявок в дестиллированную воду. Набухающие ткани взвешивались через каждые 15 мин. в течение первого часа набухания и через 24 часа. Кривые набухания даны на рис. 4.

Общим для всех исследованных видов является то, что набухание идет главным образом в течение первого часа. Her. lineata дает минимальные величины набухания, Her. nigricollis — максимальные; Her. octoculata занимает промежуточное положение. Набухание G. complanata и G. concolor идет почти одинаково: в течение первого часа набухания различий почти нет. Лишь к концу опыта G. complanata набухает несколько больше, чем G. concolor.

Важно отметить, что H. sanguisuga, сухой вес которой в 4,3 раза больше, чем сухой вес G. complanata, набухает с такой же скоростью, как и последняя. Точно так же Her. lineata, средний сухой вес которой в 2,2 раза меньше, чем вес Her. octoculata, набухает с такой же скоростью, как Her. octoculata.

Эти данные говорят о том, что способность к набуханию зависит прежде всего от специфических особенностей тканей вида, а не от простых соотношений между весом тела и поверхностью.

Определенное соотношение оказалось между весом тела и способностью к набуханию: чем меньше сухой вес животного, тем больше набухают ткани. Соотношение между весом и способностью к набуханию приведено на рис. 5.

Кроме того, на 10 экз. G. concolor, содержавшихся долгое время в одинаковых условиях, был поставлен опыт по определению потери влаги

и набухания этих же пиявок, высушенных до постоянного веса над хлористым кальцием и серной кислотой. Этот опыт также показал, что наиболее мелкие особи скорее теряют воду и набухают больше, чем крупные (вес пиявок колебался от 22 мг до 98,8 мг).

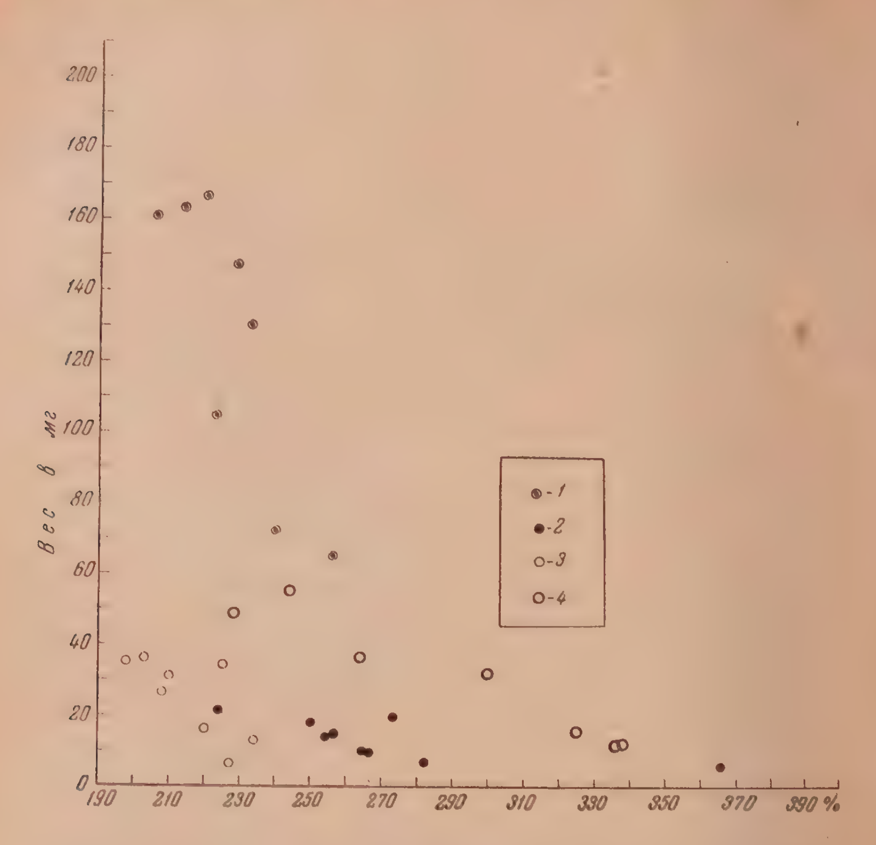


Рис. 5. Зависимость скорости набухания в течение 1 часа от величины сухого веса пиявок

1 — H. sanguisuga, 2 — Her. lineata, 3 — G. concolor, 4 — Her. octoculata

В заключение надо отметить, что приведенные опыты по набуханию сухих тканей проведены на небольшом числе объектов (восемь-десять особей каждого вида), в силу чего носят предварительный характер.

Выводы

1. Виды пиявок, обитающих в разных условиях среды — постоянных и пересыхающих водоемах, характеризуются сравнительно незначительными различиями в общем содержании воды в их теле.

2. Предельная способность к потере влаги у пиявок, обитающих в постоянных и пересыхающих водоемах, весьма различна. Предельная потеря влаги для Her lineata 20—22%, для Her. nigricollis — 7—8%.

3. Скорость потери воды зависит от размеров тела пиявок: мелкие особи теряют воду значительно быстрее, чем крупные.

4. Скорость набухания в воде пиявок, высушенных до постоянного веса, зависит как от особенностей видов, обитающих в разных условиях среды, так (в пределах вида) и от размеров тела.

Литература

Зернов С. А., 1919. Общая гидробиология.

Калабухов Н. И., 1940. Физиологические особенности близких форм животных, Усп. совр. биологии, т. XIII, вып. III.

Кулаев С. И., 1929. Экология пиявок рода Herpobdella в связи с отношением к пересыханию, Зап. биол. станции Об-ва любит. естествозн., антропол. и этногр. в Болшеве Московск. обл., вып. III.

Лукин Е. И., 1929. Биологические заметки о пиявках бассейна р. Донца, Тр. Харківського т-ва дослідників природи, т. 52.

Масловский А. Д., 1950. Данные к характеристике пересыхающих водоемов, Уч. зап. Харьков. гос. ун-та, т. XXXIII.

Нагорный А. В., 1922. К вопросу о связывании воды в живых и мертвых организмах.

Нагорный А. В. и Слюсаренко Т. В., 1938. Віковізміни водовъязної здатності шкіри, Праці н.-д. зоол.-біол. ін-ту, т. V.

Ока А., 1922 Vertrocknung und Wiederbelebung bei einer Süsswasser Hirudinee, Zool. Anz., Bd. LIV.

Солодовников С. В., 1940. Донная фауна пойменных озер Донецкой гидробиологической станции, Тр. Донец. гідробіол. станції ім. проф. Арнольді, т. I.

Шкорбатов Ю. Л., 1950. Очерк фауны жаброногих ракообразных временных водоемов, Уч. зап. Харьков. гос. ун-та, т. XXXIII.

Шмидт П. Ю., 1936, Анабиоз, Биомедгиз.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

К ЭКОЛОГИИ КЛЕЩА DERMACENTOR MARGINATUS SULZ. В УСЛОВИЯХ ДЕЛЬТЫ р. ДОНА

В. П. БОЖЕНКО и С. Ф. ШЕВЧЕНКО

Ростовский научно-исследовательский институт Министерства здравоохранения СССР

Несмотря на то, что экология клеща Dermacentor marginatus в пределах Советского Союза изучена многочисленными исследователями (Засухин, 1933, 1935; Голов, 1933; Павловский, Благовещенский и Алфеев, 1935; Орлов и др., 1935; Орлов, 1941; Орлов и Лонзингер, 1938; Померанцев и Матикашвили, 1940; Орлов и Петелина, 1940; Сорокоумов, 1937; Белавин и Никольский, 1937; Марченко, 1947; Галузо, 1948, и др.), она все же требует добавочных исследований, так как в различных частях ареала клеща экология его имеет свои специфические особенности.

На протяжении 2 лет (1949—1950) нами было обследовано 16 видов диких млекопитающих в количестве 3884 особей и большое количество сельскохозяйственных животных. В дельте Дона клещ D. marginatus в личиночной и нимфальной фазах паразитирует на всех встречающихся здесь мелких млекопитающих (водяные крысы, полевки, серые крысы, лесные и домовые мыши, зайцы-русаки, землеройки, ежи, кошки, собаки и др.), а в половозрелом состоянии — на сельскохозяйственных и домашних животных.

Всех исследованных животных изучаемой территории, по примеру Е. Н. Орлова, мы разделяем на две группы: I — основные (окончательные) хозяева и II — промежуточные хозяева. Каждая группа животных делится на главных, второстепенных и случайных хозяев клеща.

I. О с н о в н ы е (о к о н ч а т е л ь н ы е) х о з я е в а (млекопитающие — прокормители взрослых клещей).

А. Главными хозяевами в дельте Дона являются домашние животные — крупный рогатый скот, лошади, овцы, козы и свиньи. Из этих животных наибольшее значение имеет крупный рогатый скот, на котором в основном питаются половозрелые клещи.

Б. Второстепенные хозяева: волк, лиса, собака и заяц-русак.

В. Случайные хозяева: кошка, еж, степной хорек.

Указанные в рубриках Б и В животные имеются на территории дельты, и мы не можем не придавать им известного, хотя и второстепенного значения как хозяевам имагинальной фазы клеща.

II. П р о м е ж у т о ч н ы е х о з я е в а (млекопитающие — прокормители личинок и нимф).

А. Главные хозяева: полевка, водяная крыса, лесная и домовая мыши, т. е. виды, имеющие широкое распространение в дельте Дона, численность популяций которых всегда выше численности второстепенных и случайных хозяев. В различных биотопах главными хозяевами могут быть одно или несколько животных из выше перечисленных прокормителей.

Б. Второстепенные хозяева: еж, хорек, ласка, заяц-русак, собака, кошка, курганчиковая мышь. Одним из главных факторов, определяющих

второстепенное значение указанных животных как клещеносителей, является их малочисленность.

В. Случайные хозяева: мышь-малютка, землеройка, которых мы условно относим к случайным хозяевам, так как они в дельте встречаются сравнительно редко.

Разделение млекопитающих на группы различной значимости в отношении роли их в прокормлении тех или иных фаз развития клеща может быть положено в основу главных и второстепенных мероприятий по борьбе с клещом D. marginatus. На основе изучения экологии D. marginatus в дельте Дона главным методом по своему значению и реальности применения является борьба с половозрелой фазой клеща в сочетании с доступными агротехническими, зоогигиеническими, биологическими и другими методами (Боженко и Шевченко).

D. marginatus распространен как в дельте Дона, так и в прилегающих к ней районах правой и левой сторон. В дельте он встречается «мозаично», в местах, как отмечалось нами ранее, расположенных на большой площади второй террасы, т. е. участках займища, которые не подвергаются затоплению весенними паводками и «низовками» (подпор воды со стороны моря). Эта заклещеванная территория используется главным образом под выпас сельскохозяйственных животных, меньшая же часть территории занята под сельскохозяйственные культуры.

Лесные мыши и полевки образуют здесь основную группу животных, прокармливающих личинок и нимф клеща. Обитает здесь и заяц-русак, на котором паразитируют не только личинки и нимфы, но могут выкармливаться и половозрелые клещи.

В пределах этого основного клещевого очага имеются участки с повышенной численностью клещей и участки клещевых сгущений (места резерватов). К последним надо отнести территории берегов музг, ериков и небольших озер, примыкающих ко второй террасе, прибрежные зоны, охватывающие места водопоев, дневного отдыха скота, территории молочнотоварных ферм с наличием грызунов. Сюда же надо отнести и поселковые неогороженные кладбища с лесными посадками, хорошей травянистой растительностью, наличием мышевидных грызунов и других мелких млекопитающих (хищники, насекомоядные и зайцы). Последние территории являются особенно сильно заклещеванными.

Перечисленные стации являются местом обитания главным образом взрослой фазы D. marginatus. С появлением же личиночной и нимфальной фаз этого клеща ареал его может резко расширяться и охватывать места, где обычно половозрелые клещи не удерживаются (пойменные, заливные части дельты). Расширение ареала осуществляется за счет выгула сельскохозяйственного скота, наличия мелких млекопитающих, служащих хозяевами личиночной и нимфальной фаз, в сочетании с другими благоприятными факторами (отсутствие паводков и «низовок»).

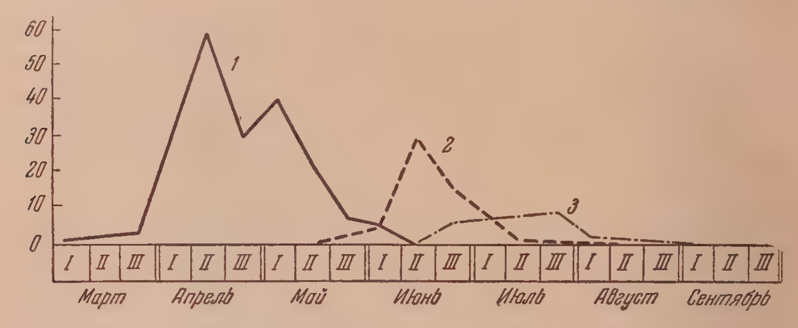
В этом отношении не лишена значения и стойкость различных фаз развития D. marginatus к действию воды (Белавин и Никольский, 1937; Марченко, 1947; Покровская, 1949). Наши опыты с затоплением самок показали их выживаемость и способность откладывать яйца после 2—3-дневного пребывания под водой. Затопление яиц на протяжении 2—10 дней не препятствует развитию и вылуплению из них личинок.

Расширение ареала половозрелой фазы D. marginatus особенно наблюдалось в засушливые 1949—1950 гг. при отсутствии паводков и «низовок». В эти годы был не только большой процент заклещевения сельскохозяйственных животных, но и увеличился вдвое индекс обилия клещей. Кроме того, половозрелые клещи обнаруживались в таких местах, где ранее они совершенно отсутствовали.

Приведенные нами ниже фенологические данные являются результатами двухлетних наблюдений.

Начало весенне-летней активности перезимовавших половозрелых особей падает на первую декаду марта и обычно связано с началом исчезновения снежного покрова. Наибольшее заклещевение сельскохозяйственных животных наблюдается в середине апреля и исчезновение — в середине июня. Появление первых личинок отмечалось нами в середине мая, наибольшая численность их — в середине июня и постепенное исчезновение — в июле-августе. Нимфы появлялись с середины июня и исчезали в сентябре. Часто наблюдались отдельные особи половозрелых клещей на сельскохозяйственных животных (коровах) в течение всего зимнего времени.

Периоды активности различных фаз развития клеща D. marginatus (см. рисунок) могут колебаться в зависимости от экологических



Динамика численности клеща Dermacentor marginatus в дельте р. Дона

1 — половозрелые клещи, 2 — личинки, 3 — нимфы

условий, но в основном дают правильную ориентацию в отношении организации сроков борьбы с клещами.

Яйцекладка в лабораторных условиях продолжалась от 14 до 38 суток (в среднем 28 дней). Средняя продолжительность жизни самок клещей, закончивших яйцекладку,— 28 дней, однако отдельные экземпляры выживали до 83 дней.

Созревание яиц и выплод из них личинок наблюдались нами через 10—41 день с момента откладки яиц, в среднем через 23,7 дня.

Личинки, выпущенные на белую мышь, кормились на ней от 3 до 7 дней, в среднем 4 дня, и линяли в нимф через 5—18 дней с момента насыщения личинок. Кормление нимф на белых мышах продолжалось в среднем 4 дня. Сытые нимфы через 10—20 дней линяют в половозрелых особей.

Наблюдения проводились при среднесуточной температуре 22,7°, максимальной 25,5° и минимальной 21,0° с довольно высокой влажностью. При этих условиях для завершения полного цикла развития D. marginatus требуется от 60 до 195 дней, а в среднем 101 день.

В период работы в низовье Дона нами было обращено внимание на движение сельскохозяйственных животных в дельту из районов, прилежащих к дельте, и обратно. Это передвижение сельскохозяйственных животных выражается довольно внушительными цифрами. Так, по данным только четырех районов, за один 1950 год из этих районов поступило в дельту, главным образом на выпас, 10 098 голов сельскохозяйственных животных (крупный рогатый скот, лошади), а убыло из дельты 9402 головы.

Это обстоятельство, естественно, может иметь большое эпидемиологическое и эпизоотологическое значение при различных инфекционных заболеваниях (транспортировка зараженных клещей, создание новых клещевых очагов, новых очагов трансмиссивных инфекций и т. п.) и

должно в обязательном порядке учитываться при планировании мер борьбы с клещами.

Как внешние факторы, так и деятельность человека изменяют условия в дельте Дона, что отражается не только на различных группах кровососущих членистоногих и в частности на клещах D. marginatus, но и на различных млекопитающих — промежуточных хозяевах, выкармливающих личинок и нимф. Так, большое влияние на распределение и численность водяных крыс в пойме Дона оказывают паводки, а также затопления дельты под влиянием западных ветров — «низовок», нагоняющих воду в пойму.

Весенние паводки и «низовки» в еще большей степени отражаются на численности мелких мышевидных грызунов. В паводковые годы численность мышевидных грызунов в дельте была значительно меньшей, чем в беспаводковые; меньше были и площади, занятые ими. В беспаводковые годы увеличивались площади заселения водяными крысами, обыкновенными полевками, домовыми мышами и лесными мышами и численность их (Яковлев, 1951).

Под влиянием внешних факторов и биотических связей с промежуточными хозяевами численность популяции D. marginatus неодинакова во влажные и засушливые годы. Так, например, если в паводковые годы ареал D. marginatus был ограничен только территорией второй террасы, то уже в беспаводковый год (1950) ареал его резко расширился и охватил даже места ранее существовавших озер с тростниками. Увеличилась и плотность популяции D. marginatus.

Нельзя не отметить, что в связи с вступлением в строй Цимлянской плотины и гидроузла изменится и водный режим в русле Дона. Весенние паводки будут значительно ниже и короче.

Имеющийся материал по изучению дельты Дона за ряд лет (в паводковые и беспаводковые годы) и те изменения, которые произойдут в связи с окончанием строительства Цимлянской плотины, позволяют сделать прогноз, что в ближайшие годы в дельте увеличится ареал D. marginatus и плотность его популяции. Увеличатся также численность и площади заселения мышевидных грызунов — промежуточных хозяев личинок и нимф клещей.

Таким образом, в ближайшие годы создадутся некоторые благоприятные условия для клеща D. marginatus. В дальнейшем же развитие социалистического сельского хозяйства создаст неблагоприятные условия не только для D. marginatus, но и для его хозяев — мелких мышевидных грызунов. Хозяйственное использование ранее не освоенных земель, осушение заболоченности, внедрение культурного травосеяния, развитие новых отраслей сельского хозяйства и другие мероприятия на основе высокой социалистической техники ведения народного хозяйства, несомненно, будут способствовать постепенному исчезновению этого вида клещей в изученном районе.

Литература

Алфеев Н. М., 1939. Биология и экология клеща Dermacentor marginatus Sulz., Тр. Ленингр. пироплазм. станции, вып. 1.

Белавин В. С. и Никольский С. И., 1937. Переносчики пироплазмоза лошадей Piroplasma coballi на Северном Кавказе, Тр. Сев.-Кавказ. вет. станции, т. I.

Галузо И. Г., 1948—1949. Кровососущие клещи Казахстана, т. I—IV.

Голов Д. А., 1933. О видовом составе и биологии клещей, паразитирующих на водяных крысах и полевках в окрестностях Алма-Ата в связи с их ролью в эпидемиологии туляремии, Мед. журн. Казахстана, № 2—3.

Засухин Д. Н., 1933. Клещи и борьба с пироплазмозом на юго-востоке, Сов. ветеринария, № 8.— 1935. Клещи и проблема борьбы с пироплазмозом лошадей на юго-востоке РСФСР, Саратов. гос. изд-во, Москва — Саратов.

Марченко Г. Ф., 1947. Наблюдения над биологией клеща Dermacentor silvarum, Сб. науч. трудов Ставропольского ин-та эпидемиол. и микробиол., вып. 1.

Орлов Е. И., 1941. Экологические факторы клещевой очаговости в Нижнем Поволжье, III совещание по паразитологическим проблемам, тез. докл., Изд-во АН СССР, М.— Л.
Орлов Е. И. и Лонзингер Г. К., 1938. О развитии и выживании клещей Dermacentor silvarum в различных природных условиях, Зоол. журн., т. XVII, вып. 2.
Орлов Е. И., Лонзингер Г. К., Окрокверцева Л. А. и Кайзер Г. А., 1935. Млекопитающие как носители клещей Dermacentor silvarum в пироплазмозном очаге, Тр. экспед. 1934 г. по изучению пироплазмозных лошадей, т. II, Саратов.
Орлов Е. И. и Петелина В. Г., 1940. О развитии и выживании клещей Dermacentor silvarum в различных природных условиях, Зоол. журн., т. XIX, вып. 2.
Павловский Е. Н., 1948. Руководство по паразитологии человека, т. II.
Павловский Е. Н., Благовещенский Д. И., Алфеев Н. И., 1935. К фауне наружных паразитов животных в Кустанайском районе. Вредители сельскохозяйственных животных и борьба с ними, Изд-во АН СССР, М.— Л.
Покровская Е. П., 1949. К биологии клеща Dermacentor marginatus Sulz. в условиях Воронежской области, Зоол. журн., т. XXVIII, вып. 3.— 1951. К экологии личинок и нимф клеща Dermacentor marginatus Sulz. в условиях Воронежской области, Зоол. журн., т. XXX, вып. 3.
Померанцев Б. И., 1950. Иксодовые клещи (Ixodidae), Фауна СССР. Паукообразные, т. IV, вып. 2.
Померанцев Б. И. и Матикашвили Н. В., 1940. Эколого-фаунистический очерк клещей Ixodoidea Закавказья, Паразитол. сб., VII, Изд-во АН СССР.
Сорокоумов Г. Н., 1937. Клещи подсемейства Ixodoidea Джаркентского р-на. О вредителях животноводства в Казахстане, Изд-во АН СССР.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

К ФАУНЕ ПАУТИННЫХ КЛЕЩЕЙ, ПОВРЕЖДАЮЩИХ ПЛОДОВЫЕ КУЛЬТУРЫ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

Б. А. ВАЙНШТЕЙН

Южный филиал Республиканской СТАЗР Казахского филиала ВАСХНИЛ (Чимкент)

Паутинные клещи представляют собою важнейшую группу вредителей сельского хозяйства. Однако до последнего времени систематика и фаунистика этой группы оставались не разработанными. В частности, нет ни одной фаунистической работы по паутинным клещам Казахстана.

Правда, в 1937 г. вышло две статьи (Угаров, 1937; Угаров и Никольский, 1937), посвященные паутинным клещам Средней Азии. Однако, как уже указывалось в литературе (Никольский, 1947; Рекк, 1947) и как будет показано ниже, данные эти не заслуживают большого доверия, что объясняется неразработанностью теории в то время.

Новый этап развития акарологии, в который вступила эта наука после работ А. А. Захваткина, позволил Г. Ф. Рекку заново пересмотреть систематику паутинных клещей, что дает возможность изучить их фауну в Советском Союзе,— давно назревшая задача, так как вред от этой группы в сельском хозяйстве, в частности в садоводстве, весьма значителен.

В настоящее время фауна паутинных клещей уже детально изучена в Грузии (Рекк, 1950) и в Армении (Багдасарян, 1951, 1952).

В данной работе автор принимает систематику паутинных клещей и родовые диагнозы такими, как их понимает Рекк (1952). Это следует оговорить, так как систематика группы еще не общепринята и, например, Мак-Грегор (McGregor, 1950) в своей последней сводке придерживается иного разделения на роды.

Всего на плодовых культурах Южного Казахстана нами обнаружено семь видов паутинных клещей. Виды эти следующие.

1. Клещ Редикорцева — Bryobia redikorzevi Reck

Обнаружен в Южно-Казахстанской и Алма-Атинской областях. Массовый вредитель яблони. Повреждает, кроме того, грушу, вишню, сливу, алычу, урюк.

2. Обычный паутинный клещик — Tetranychus urticae Koch

Самый многоядный среди наших клещиков. Однако из плодовых культур он пока обнаружен нами только на шелковице. С яблони и других розоцветных плодовых он, повидимому, вытеснен другими, более специализированными видами. Вид этот был описан Угаровым как новый под названием Eotetranychus turkestani. Ошибочность определения детально разобрал Никольский. Подтверждается она и нашими данными.

3. Венский клещик — Tetranychus (Amphitetranychus) viennensis Zacher

Основной вредитель в садах Южно-Казахстанской области. В меньшем количестве встречается в Алма-Атинской области. Повреждает яб-

лоню, грушу, сливу, вишню, алычу, урюк, черешню. Вид этот был описан Угаровым (1937) как новый под названием Apotetranychus virginis и вторично (Угаров и Никольский, 1937) под названием Apotetranychus longipenis. Оба эти описания полностью соответствуют описанию Цахера (Zacher, 1920 [1921]) и не отличаются друг от друга. Единственным признаком, различающим эти три вида, является строение пениса. Однако, учитывая, что Угаров не сумел рассмотреть пенис в профиль и видел его лишь сверху, и что нами найден несомненный T. (A.) viennensis как на яблоне, так и на груше (A. virginis описан с груши, A. longipenis — с яблони), следует полагать, что оба названные вида являются синонимами T. (A.) viennensis, названного Цахером в его первоописании Tetranychus (Epitetranychus) viennensis.

4. Виноградный клещик — Schizotetranychus (Eotetranychus) viticola Reck

В Алма-Атинской плодовой зоне этот вид является основным вредителем яблони, здесь же он повреждает и виноград. В Южно-Казахстанской области обнаружен только на яблоне в небольшом количестве.

Обнаружены также новые виды. Даем их описание, в котором придерживаемся терминологии Рекка. Измерения представляют собою средние из нескольких (обычно десяти) промеров. Длина туловища — от вершины базиса хелицер, ширина туловища — максимальная. Все измерения произведены на препаратах.

5. Schizotetranychus (Eotetranychus) latifrons Wainstein, sp. n.

Самка. Перитремы (рис. 1, *а*) не разветвленные, на конце более или менее отогнуты, двух-трехкамерные, последняя камера вздута, овальная. Базис хелицер широко-яйцевидный, без выемок спереди и по бокам. Коготок голени педипальпы нависает над лапкой (рис. 1, *б*); булава стройная, цилиндрическая, по длине равна шипикам; веретено цилиндрическое, вдвое короче булавы. Лапка I в профиль (рис. 1, *в*) близка к параллелограмму, в 2—2,5 раза длиннее своей толщины; передняя макрохета не длиннее лапки; микрохеты в четыре раза короче макрохет. Эмподий лапки I разделен на две ветви, каждая из которых состоит из трех почти равных игл (рис. 1, *г*), проксимальная игла самая толстая, дистальная — самая тонкая. Этот признак сближает Sch. (E.) latifrons с подродом Sch. (s. str.). Дорсальные щетинки туловища опушенные, расположены в семь рядов, не на бугорках, по длине едва перекрывают расстояние между рядами щетинок. Дорсальные складки кожи на гистеросоме мелкие, в средней части поперечные.

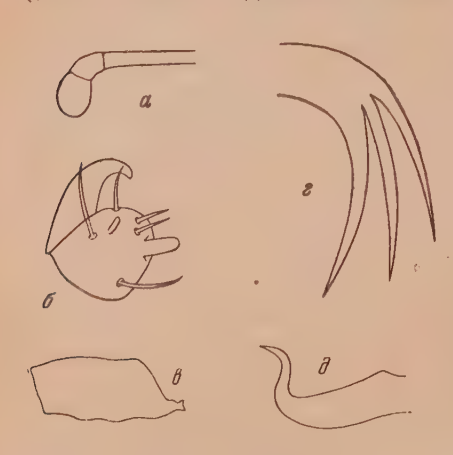


Рис. 1. Sch. (E.) latifrons, sp. n.

а — конец перитремы, *б* — лапка педипальпы, *в* — лапка I в профиль, *г* — эмподий лапки I, *д* — пенис

Измерения в μ: длина туловища — 360, ширина — 240; длина базиса хелицер — 77, ширина — 66; длина ног I — 185, ног II — 150, ног III — 160, ног IV — 170; длина лапки I — 45, голени I — 35, колена I — 30, бедра I — 55; длина щетинок: теменных — 45, внутренних лопаточных — 65, хвостовых — 50.

Самец. Пенис (рис. 1, *д*) короткий, S-образно изогнут вверх, без бородки. Длина пениса — 13 μ.

Собран вблизи г. Чимкента на шиповнике (Rosa sp.) в полезащитных полосах.

6. Schizotetranychus (s. str.) smirnovi Wainstein, sp. n.

Самка. Перитремы (рис. 2, *а*) не разветвленные, с двумя камерами на конце, из которых последняя слабо расширена и слегка отогнута. Базис хелицер (рис. 2, *б*) удлиненно-яйцевидный, с выемкой спереди и вогнутостью в передней части бокового края; другая вогнутость, слабо намеченная и не всегда ясная, находится в середине бокового края. Лапка педипальпы (рис. 2, *в*) в базальной части несколько у́же, чем в дистальной; булава длиннее шипиков, стройная, веретеновидная; веретено вдвое меньше булавы, веретеновидной формы; коготок голени нависает над лапкой. Лапка I в профиль (рис. 2, *г*) близка к параллелограмму, в 3—3,5 раза длиннее своей толщины. Микрохеты составляют в длину 3/4 макрохет. Эмподий двурасщепленный, каждая из ветвей (рис. 2, *д*) в свою очередь состоит из двух игл: проксимальной — массивной и дистальной — очень тонкой. Дорсальные щетинки туловища голые, расположены в семь рядов, не на бугорках, в 1,5—2 раза длиннее интервалов между рядами щетинок. Кожные складки дорсальной поверхности гистеросомы мелкие, в срединной части поперечные.

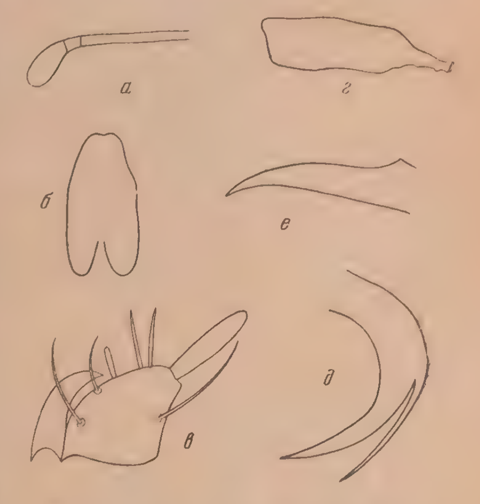


Рис. 2. Sch. (s. str.) smirnovi, sp. n.

а — конец перитремы, *б* — базис хелицер, *в* — лапка педипальпы, *г* — лапка I в профиль, *д* — эмподий лапки I, *е* — пенис

Измерения в μ: длина туловища — 370, ширина — 230; длина базиса хелицер — 110, ширина — 65; длина ног I — 255, ног II — 205, ног III — 230, ног IУ — 260; длина лапки I — 68, голени I — 50, колена I — 40, бедра I — 80; длина щетинок: теменных — 68, внутренних лопаточных — 93, хвостовых — 58.

Самец. Пенис (рис. 2, *е*) короткий без бородки, с крючком, слабо загнутым вентрально. Длина пениса — 17 μ.

Собран на урюке (Prunus armeniaca L.) вблизи г. Чимкента и в Тюлькубасском районе Южно-Казахстанской области. Описание дано по материалу из Чимкента.

Вид назван именем моего учителя, проф. Е. С. Смирнова.

7. Schizotetranychus (s. str.) textor Wainstein, sp. n.

Самка. Перитремы (рис. 3, *а*) не разветвленные, на вершине с двумя камерами, последняя из которых утолщена и отогнута. Базис хелицер удлиненно-овальный с выемкой спереди и вогнутостью в передней трети бокового края. Коготок голени педипальпы нависает над лапкой; булава массивная (рис. 3, *б*) цилиндрическая, короче шипиков; веретено стройное, палочковидное, по длине равно или почти равно булаве или даже немного длиннее ее. Лапка I в профиль (рис. 3, *в*) имеет форму трапеции, в 3,5 раза длиннее своей толщины; передняя макрохета немного короче лапки; микрохеты в четыре раза короче макрохет. Эмподий дву-

расщепленный; каждая из ветвей (рис. 3, *г*) состоит из трех игл: массивной, почти прямой — проксимальной и двух тонких, из которых дистальная самая короткая, а средняя длиннее дистальной, но короче проксимальной. Дорсальные щетинки туловища очень мелко опушены, расположены в семь рядов, не на бугорках, в 1,5 раза длиннее интервалов между рядами щетинок. Кожные складки дорсальной поверхности гистеросомы мелкие, в срединной области поперечные.



Рис. 3. Sch. (s. str.) textor, sp. n.

а — конец перитремы, *б* — лапка педипальпы, *в* — лапка I в профиль, *г* — эмподий лапки I, *д* — пенис

Измерения в μ: длина туловища — 420, ширина — 220; длина базиса хелицер — 90, ширина — 55; длина ног I — 240, ног II — 200, ног III — 210, ног IV — 230; длина лапки I — 65, голени I — 45, колена I — 40, бедра I — 75; длина щетинок: теменных — 65, внутренних лопаточных — 105, хвостовых — 50.

С а м е ц. Пенис (рис. 3, *д*) короткий, без бородки, на конце изогнут вентрально. Длина пениса — 18 μ.

Собран вблизи г. Чимкента на лохе узколистом (Eleagnus angustifolia L.).

Литература

Б а г д а с а р я н А. Т., 1951. К фауне паутинных клещей Еревана и его окрестностей, Изв. АН Арм. ССР, IV, № 4.— 1952. Паутинные клещи Армянской ССР, автореферат диссертации, Зоол. ин-т АН Арм. ССР.

Н и к о л ь с к и й В. В., 1947. Видовой состав паутинных клещей семейства Tetranychidae на хлопчатнике, Тр. Азерб. н.-иссл. ин-та земледелия, вып. 55.

Р е к к Г. Ф., 1947. О значении туловищных щетинок в систематике паутинных клещей, Тр. Ин-та зоол. АН Груз. ССР, VII.— 1950. Материалы к фауне паутинных клещей Грузии, Тр. Ин-та зоол. АН Груз. ССР, IX.— 1952. Сбор и определение паутинных и плоских клещей, вредящих древесной растительности, Изд. АН СССР, М.— Л.

У г а р о в А. А., 1937. Средне-азиатский паутинный клещ (видовой состав), Соц. наука и техн., № 9, Ташкент.

У г а р о в А. А. и Н и к о л ь с к и й В. В., 1937. К систематике средне-азиатского паутинного клещика, Сб. «Вопр. защиты хлопчатника», ВИЗР, СредазСТАЗР, вып. 2, Ташкент.

M c G r e g o r E. A., 1950. Mites of the family Tetranychidae, Amer. Mid. Nat., 44, No 2.

Z a c h e r Fr., 1920 (1921). Neue und wenig bekannte Spinnmilben, Zschr. f. angew. Entom., VII, Hft. I.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

ДИНАМИКА НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ У ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ (EURYGASTER INTEGRICEPS PUT.) В ГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ

Г. М. СТРОГАЯ

Институт морфологии животных Академии наук СССР

Настоящая статья представляет попытку осветить еще недостаточно изученные процессы в организме вредной черепашки и посвящена выяснению динамики некоторых биохимических компонентов в течение жизненного цикла этого вредителя в свете приспособления к условиям сохранения вида. Главным образом имелось в виду определить интенсивность накопления жировых резервов у личинок и окрылившихся клопов на полях до отлета их на зимовку и расходование жира во время зимовки и периода размножения.

До настоящего времени этому вопросу было посвящено сравнительно немного исследований (Федотов, 1944, 1947, 1947а, 1947б, 1949; Федотов и Бочарова, 1952; Ларченко, 1946, 1947; Бабаян 1946, 1949; Смольянников, 1939, 1948). Д. М. Федотовым был разработан метод морфо-функционального анализа. Но, несмотря на ценность этого метода, он не может быть исчерпывающим. Поэтому возникла необходимость изучить некоторые биохимические процессы, что позволит осветить критические моменты жизни вредной черепашки.

Работа выполнена биохимическими методами, разработанными в исследованиях Р. С. Ушатинской (1949, 1951, 1952). Параллельно проводился морфо-функциональный анализ по методу Д. М. Федотова (1949).

Выражаю признательность старшему сотруднику Краснодарского управления сельского хозяйства А. А. Трофимовой и начальнику Отдела борьбы с вредителями Краснодарского края В. Г. Пешкову за содействие в работе.

Материалы и метод исследования

Сбор материала и наблюдения по вредной черепашке были проведены с мая 1950 г. по май 1952 г. в Краснодарском крае экспедицией АН СССР под руководством проф. Д. М. Федотова. Личинки и клопы в период активной жизни собирались в 1950 г. на посевах станицы Нововеличковской Новотитаровского района и в 1951 г.— на полях станицы Львовской Северского района. На зимовках вредную черепашку собирали из подстилки. 19 июля 1951 г. сборы были проведены в окрестностях станицы Убинской в горном 84-м квартале Убинского лесничества. С 30 июля 1951 г. по 17 апреля 1952 г. пробы брались с горных зимовок в районе Горячего Ключа. Осенний и весенний материал с зимовок в районе Горячего Ключа, так же как и весенний с полей совхоза «Агроном», собран Р. С. Ушатинской.

Исследуемых насекомых собирали исключительно из мест естественного обитания. Клопов в активном состоянии собирали по возможности в одинаковых условиях, а именно: утром, в сухую погоду. Собранный материал немедленно обрабатывался, так как многочисленные наблюдения показали, что содержание в садках или выведение в лаборатории, так же как и задержка в обработке, коренным образом изменяют физиологическое состояние насекомого. Вследствие этого из анализов выпал первый возраст личинок, так как необходимые навески требовали такого количества их, которое в срок, допустимый для анализа, в природе собрать было невозможно. По этой же причине сборы личинок более старших возрастов проводились в период, когда они встре-

чались в массовом количестве. Такой метод устранял неточности, вводимые при воспитании в лаборатории, и позволял значительно увеличить количество исследуемых особей, что гарантировало достаточную достоверность средних данных. Даты сборов клопов приурочивались к окрылению, подготовке к отлету на зимовки, первым дням пребывания на местах зимовки, перелетам с зимовок на посевы; сборы производились также на посевах от первых дней после перелета до естественной гибели насекомых. Помимо этого, сборы проводились в моменты изменения режима существования клопов — при наступлении похолодания осенью и при начале потепления весной. К сожалению, мы не располагали материалом по периоду размножения за 1952 г. Поэтому при изучении этого периода пришлось пользоваться насекомыми, собранными на полях станицы Нововеличковской весной 1950 г.

Личинки исследовались без разделения на мужской и женский пол. Количество повторностей варьировало от одной до пяти проб в зависимости от количества личинок, которое можно было собрать. Повторностей в младших возрастах было меньше, так как требовалось большее количество особей на одну навеску. Самцы и самки клопов исследовались порознь, в трех-четырех повторностях, по 50 особей в каждой пробе.

При сравнении средних показателей состояния личинок с показателями состояния клопов у последних бралось среднее арифметическое показателей того и другого пола. Изучение собранного материала велось следующим образом. Взвешиванием на аналитических весах определенного количества насекомых определялся средний вес особи в миллиграммах — так называемый живой, или общий, вес. Затем. после того как материал был доведен до постоянного веса при 60°, таким же путем определялся сухой вес особи. Для определения уменьшения общего количества сухих веществ рассчитывалось содержание их в процентах к абсолютному максимальному количеству, которое наблюдается у вредной черепашки после окончания питания на полях — перед отлетом на зимовку. Далее, весовым методом определялось процентное содержание воды к общему весу клопов.

Определение содержания жира производилось при помощи микроаппарата Сокслета путем экстрагирования серным эфиром высушенных и растертых до гомогенной массы клопов. Вес исследуемой сухой навески равнялся 1,0—1,5 г. Количество повторностей при исследовании на жир было не менее двух; из полученных результатов вычислялось среднее. На основании данных анализа определялся процент жира к сухому весу клопов, к общему весу их и среднее абсолютное количество жира (в миллиграммах), содержащееся в особи.

Расходование общего запаса жира определялось в процентах к абсолютному максимальному количеству его, которое вредная черепашка имеет перед отлетом на зимовку после окончания питания на полях.

Сводная таблица 2 и все графики, как сравнительные, составлены только по материалам, которые вошли во все анализы, тогда как при составлени табл. 3 были использованы все материалы, собранные при изучении сухого веса. Этим объясняется некоторая разница в показателях сухого веса в табл. 2 и 3.

Все основные исследования и выводы сделаны на клопах, собранных в 1951—1952 гг. По поколению 1950—1951 гг. даются лишь сравнительные данные, так как полностью материала по этому поколению собрать не удалось. Вследствие этого в табл. 1 наблюдения 1951 г. предшествуют данным 1950 года.

Динамика биохимических компонентов у вредной черепашки в годичном цикле

Данные, приведенные в табл. 1, показывают, что весь постэмбриональный период развития у вредной черепашки характеризуется чрезвычайно интенсивным ростом. За период от второго возраста личинок до молодого, только что окрылившегося насекомого живой вес особи увеличивается в 50 раз. Во столько же раз увеличивается вес сухих веществ и абсолютное количество воды и жира, в то время как процентное содержание жира и воды в организме по отношению к живому весу почти не изменяется и остается примерно таким же у молодых, только что окрылившихся клопов (рис. 1).

Из этого следует, что во время личиночного развития увеличение веса сухих веществ, количества жира и воды в организме происходит равномерно, параллельно увеличению общего веса тела, и относительного увеличения жира с возрастом личинок не наблюдается. Аналогичные выводы можно сделать из наблюдений В. В. Смольянникова (1948).

Переходя к сравнению развития личинок вредной черепашки в 1951 и 1950 гг., необходимо отметить, что в 1950 г. развитие клопов опережало развитие пшеницы, так что три первых возраста личинок, по наблюдениям О. М. Бочаровой, питались вегетативными частями злаков.

Таблица 1

Среднее содержание жира и воды у личинок вредной черепашки по возрастам сравнительно с только что окрылившимися клопами

Возраст и стадия	Время сбора	Средн. живой вес особи в мг	Средн. сухой вес особи в мг	Средн. % воды к живому весу	Средн. % жира к сухому весу	Средн. % жира к живому весу	Колич. жира в особи в мг
			1951 г.				
Личинки II возраста	29.V—8.VI	1,99	0,64	69,87	12,24	3,69	0,08
» III »	31.V—14.VI	6,13	1,93	69,79	11,86	3,58	0,23
» IV »	7.VI—20.VI	19,34	5,96	69,37	11,88	3,54	0,71
» V »	14.VI—27.VI	72,26	22,84	69,18	12,58	3,81	2,87
Имаго после окрыления	23.VI	100,85	30,60	69,67	13,55	4,07	4,07
			1950 г.				
Личинки II возраста	26.V—30.V	2,01	0,59	70,39	—	—	—
» III »	26.V—5.VI	5,28	1,53	70,91	14,08	4,07	0,22
» IV »	30.V—10.VI	17,35	5,13	70,80	13,31	3,70	0,68
» V »	9.VI—19.VI	70,68	19,68	71,80	14,32	4,05	2,81
Имаго после окрыления	15.VI	102,5	26,5	74,31	14,71	3,78	3,90

Помимо этого, вследствие более высокой температуры весны, развитие личинок проходило ускоренно. По моим исследованиям, личинки вредной черепашки в 1950 г. имели более низкий вес, содержали меньшее количество сухих веществ, но содержание воды и количество жира у них было

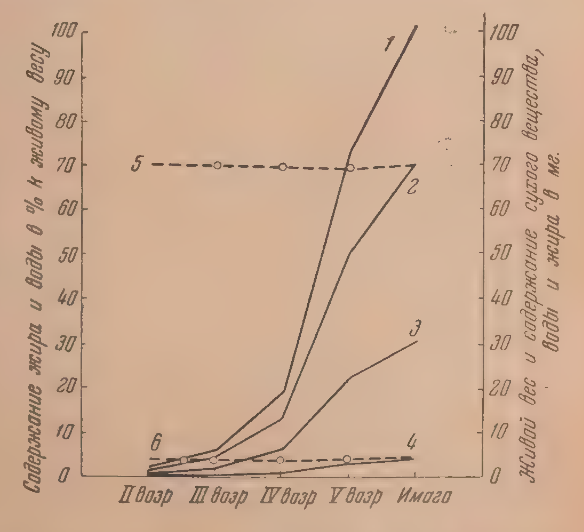


Рис. 1. Изменение живого веса и содержания жира, воды и сухого вещества в организме личинок вредной черепашки сравнительно со взрослыми, только что окрылившимися насекомыми (Краснодарский край, 1951 г.)

1 — живой вес в мг, 2 — вода в мг, 3 — сухое вещество в мг, 4 — жир в мг, 5 — вода в %, 6 — жир в %

примерно на 2% выше, чем в 1951 г. (табл. 1). Меньший вес и меньшее содержание сухих веществ, повидимому, объясняются ускоренным развитием личинок в этом году. Это предположение подтверждается моими наблюдениями в 1937 г. при воспитании гусениц зимней пяденицы (Operopthera brumata L.) в условиях разной температуры. Гусеницы, воспитываемые при более высокой температуре, развивались быстрее и имели перед окукливанием меньшие размеры и вес. К таким же выводам

приходит И. С. Скобло (1936), работавший с луговым мотыльком (Loxostege sticticalis L.).

Большое процентное содержание воды у личинок, вероятно, можно объяснить питанием пшеницей более ранней фазы созревания, более богатой водой (Кретович, 1945). Больший процент жира в личинках вредной черепашки в 1950 г. подтверждает, что образование жирового тела может осуществляться не только за счет богатой жиром зародышевой части созревающего зерна (Квашина, 1939; цит. по Ларченко, 1947), но и за счет пшеницы более ранней фазы созревания, богатой сахарами. На основании многочисленных литературных указаний (Кузнецов, 1948), из сахаров, которыми богаты вегетативные части пшеницы, можно ожидать синтеза жира в организме личинок вредной черепашки, как это наблюдается у других насекомых.

Из приведенных данных следует, что питание личинок вредной черепашки первых трех возрастов на пшенице до ее цветения не имеет столь решающего значения для их дальнейшего развития, как это предполагают К. И. Ларченко (1946, 1947) и А. С. Бабаян (1948, 1949). Эти авторы считают, что выживание и развитие личинок вредной черепашки может осуществляться лишь при питании созревающими зернами. Питание вегетативными частями злаков приводит, по их наблюдениям, к гибели личинок, у которых при этом совершенно не наблюдается образования жирового тела.

Таким образом, общеизвестное положение о том, что разрыв между фазами развития злаков и развитием личинок вредной черепашки определяет дальнейшую судьбу клопов, оправдывается лишь частично. Разрыв этот имеет решающее значение лишь в том случае, когда развитие насекомого отстает от развития пшеницы. Тогда клопы могут не успеть докормиться на полях до уборки урожая. Отсюда понятно значение сжатых сроков уборки, особенно в годы, когда наблюдается естественное отставание в развитии вредной черепашки. В этом случае быстрая уборка является эффективным мероприятием в борьбе с вредной черепашкой и может значительно снизить количество этого вредителя.

Переходя к изучению изменений, происходящих в организме взрослых клопов вредной черепашки (табл. 2, рис 2 и 3), мы видим, что молодые, только что окрылившиеся клопы, обладают минимальным весом и минимальным содержанием сухих веществ и жира как в процентном отношении, так и в абсолютных цифрах, в то время как процентное содержание воды у них наивысшее.

По мере питания на полях клопы быстро увеличиваются в весе. Резко возрастает их сухой вес. Накопление жира идет очень интенсивно (рис. 2). Ко времени отлета на зимовку количество сухих веществ и жира достигает у вредной черепашки максимума. Процентное же содержание воды в организме клопов по мере накопления жировых резервов снижается и перед отлетом становится минимальным. Живой вес насекомых за время питания увеличивается в меньшей степени, чем сухой, вследствие постоянного уменьшения количества воды в организме. Перед самым отлетом клопов на зимовку он уменьшается еще за счет освобождения задней кишки от жидкого содержимого (Федотов, 1947).

По нашим наблюдениям в 1951 г., с момента окрыления клопов до их отлета с полей на зимовки вес сухих веществ у вредной черепашки увеличился более чем вдвое, а содержание воды упало на 26%, примерно с 69,5% до 43,5% (табл. 2, рис. 3). Количество жира к этому времени достигло у самцов почти 42% от веса сухих веществ, а у самок примерно 43%, что составляет относительно общего веса тела у самцов 23,5% и у самок 24,3%. Таким образом, за 20 дней от окрыления клопов до их отлета с полей, с 23 июня по 13 июля, абсолютное количество жира у вредной черепашки увеличилось в семь раз, а в процентном отношении к сухому весу оно возросло в три раза.

Таблица 2

Изменение веса, количества воды и жира у имаго вредной черепашки в 1951—1952 гг.

Дата сбора	Состояние вредной черепашки	Средн. вес особи в мг				Колич. воды в % к живому весу		Колич. жира в особи					
		живой		сухой				в мг		в % к сухому весу		в % к живому весу	
		♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
23.VI	Окрыление	97	100	30	31	69.56	69.58	4.04	4.23	13.47	13.63	4.11	4.03
27.VI	Питание на поле	110	119	39	43	64.57	64.15	6.86	6.64	17.59	15.44	6.23	5.55
2.VII	То же	123	136	56	61	54.49	54.94	16.22	17.54	28.96	28.75	13.18	12.96
5.VII	„ „	125	134	64	71	48.56	47.13	23.72	27.24	37.06	38.37	19.07	20.29
13.VII	Отлет на зимовку	118	125	67	71	43.61	43.19	27.88	30.36	41.61	42.76	23.47	24.30
19.VII	После перелета, на зимовке	123	126	64	67	48.66	47.17	24.28	26.42	37.93	39.43	19.48	20.83
23.VII	Зимовка в подстилке	123	132	62	67	50.22	48.98	23.16	25.82	37.35	38.54	18.59	19.67
30.VII	То же	121	127	59	64	51.32	49.76	20.35	23.83	34.49	37.23	17.08	18.71
18.X	„ „	113	120	53	58	55.13	53.63	13.84	17.33	26.12	29.87	11.72	13.86
21.XI	„ „	120	126	52	58	56.25	53.98	13.25	17.26	25.48	29.76	11,15	13.70
1.II	„ „	121	132	52	57	57.80	56.43	13.17	17.03	25.33	29.88	10.69	13.02
27.III	„ „	121	127	52	57	56.87	54.94	12.33	16.52	23.72	28.99	10.23	13.07
6.IV	„ „	101	112	49	55	51.29	50.76	11.17	15,56	22.80	28.29	11.19	13.92
17.IV	Отлет на посевы	103	111	49	55	52.65	50.02	10,82	14.59	22.08	26,52	10.76	13.26
8.V	После перелета, на посевах	115	135	39	48	66.09	64.29	1.93	5,03	4.94	10.47	1.65	3.74

Эти цифры значительно превышают данные В. В. Смольянникова (1948), который в 1939 г. в Ростовской области отмечает у вредной

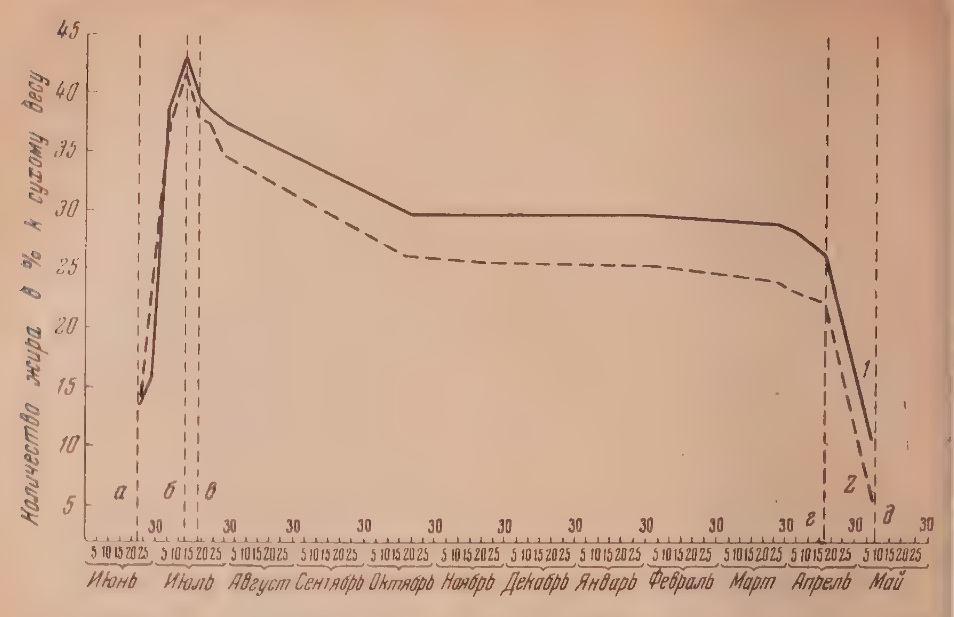


Рис. 2. Изменение содержания жира у имаго вредной черепашки в годичном цикле (Краснодарский край, 1951—1952 гг.)

1 — самки, *2* — самцы; *а* — окрыление, *б* — перед отлетом на зимовку, *в* — по прилете в места зимовок, *г* — перед вылетом на посевы, *д* — по прилете на посевы

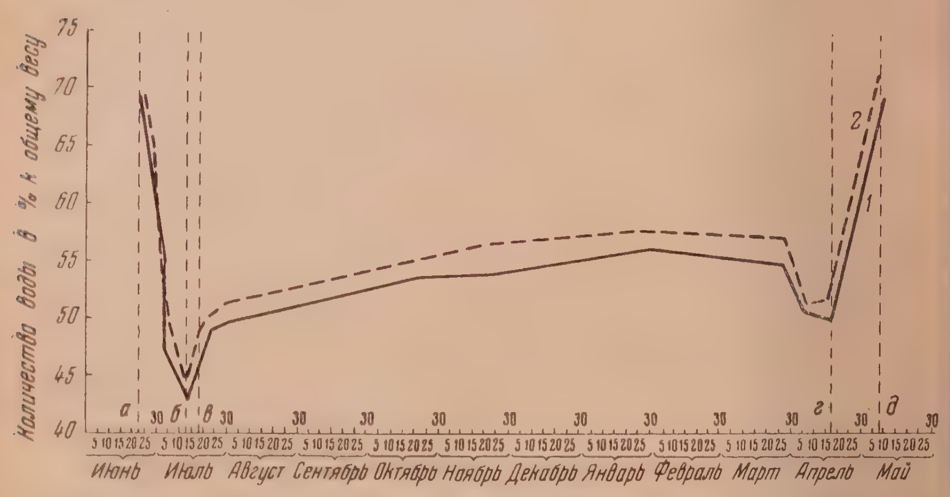


Рис. 3. Изменение содержания воды у имаго вредной черепашки в годичном цикл (Краснодарский край, 1951—1952 гг.)

1 — самки, *2* — самцы; *а* — окрыление, *б* — перед отлетом на зимовку, *в* — по прилете в места зимовок, *г* — перед вылетом на посевы, *д* — по прилете на посевы

черепашки ко времени отлета на зимовки увеличение процента жира к сухому весу только вдвое.

Запасы жира, достигшие ко времени отлета клопов на зимовки своего максимума, начинают расходоваться во время перелета, и этот расход продолжается далее на зимовках.

Первое время после перелета в течение теплого периода зимовки, пока клопы еще активны, жир расходуется более интенсивно. Затем темпы расхода его замедляются, хотя все же продолжают быть значительными. В этот период обмен веществ у клопов если понижен, то незначительно; питание отсутствует, и энергия, необходимая организму, получается главным образом от расщепления жиров. Это наблюдение подтверждают данные Д. М. Федотова (1947) о том, что у вредной черепашки в Узбекистане в первые полтора-два месяца пассивной жизни обмен веществ заторможен слабо и более полное торможение происходит позже, с наступлением осеннего похолодания.

В течение всего холодного времени обмен веществ у клопов сильно заторможен и расход жировых резервов минимальный. Одновременно с расходованием жира наблюдается падение сухого веса клопов, с той только разницей, что это падение веса, более слабое сразу после перелета, далее увеличивается. Вероятно, это происходит потому, что некоторое осеннее понижение температуры, снижающее расход жира, вызывает усиленный расход гликогена, как это наблюдала у других насекомых Р. С. Ушатинская (1951, 1952).

По моим исследованиям в 1951 г. (табл. 3), расход жировых резервов у клопов за период от отлета с полей на зимовки до отлета с зимовки на посевы выразился в следующих цифрах. На перелет к местам зимовки клопы израсходовали около 13% всего накопленного жира. За первые 3 месяца пребывания в подстилке, с 19 июля по 18 октября,

Таблица 3

Изменение количества резервных веществ у имаго вредной черепашки в 1951—1952 гг. в % к максимальному его количеству перед отлетом с полей

Дата сбора	Состояние популяции	Средн. вес сухого вещества в особи в мг		Сухое вещество в % к макс. колич. перед отлетом		Средн. колич. жира в особи в мг		Средн. колич. жира в % к макс. колич. перед отлетом	
		♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
23.VI	Окрыление	29,9	31,3	45,37	44,27	4,04	4,23	14,49	13,93
27.VI	Питание на поле	37,8	41,0	57,36	57,99	6,86	6,64	24,64	21,90
2.VII	То же	55,4	60,4	84,07	85,43	16,22	17,54	58,18	57,77
5.VII	„ „	64,0	70,2	97,27	99,45	23,72	27,24	85,08	89,72
13.VII	Отлет на зимовку	65,0	70,7	100,0	100,0	27,88	30,36	100,0	100,0
19.VII	После перелета на зимовку	62,3	66,8	94,54	94,63	24,28	26,42	87,09	87,02
23.VII	Зимовка в подстилке	61,6	66,9	93,47	94,62	23,16	25,82	83,11	85,08
30.VII	То же	58,6	63,8	88,92	90,24	20,35	23,83	72,99	78,49
18.X	„ „	53,0	58,0	80,42	82,04	13,84	17,33	49,68	57,08
21.XI	„ „	52,2	57,9	79,21	81,90	13,25	17,26	47,53	56,85
1.II	„ „	51,7	57,3	78,45	81,05	13,17	17,03	47,24	56,42
23.III	„ „	52,2	57,2	79,21	80,91	12,33	16,52	44,23	54,78
6.IV	„ „	49,6	55,2	75,27	78,08	11,17	15,56	40,07	51,25
17.IV	Отлет на посевы	48,6	55,0	73,75	77,79	10,82	14,59	38,81	48,39
8.V	После перелета, на посевах	38,8	48,1	58,88	68,03	1,93	5,03	6,92	16,57

т. е. до начала похолодания, когда средняя температура воздуха (по наблюдениям Р. С. Ушатинской) упала до 6—8°, самцы вредной черепашки использовали примерно 37,5% жира, а самки несколько меньше, около 30%. В течение 5,5 холодных месяцев, с 18 октября по 23 марта, расход жира у вредной черепашки был незначительный. Самцы израсходовали за это время 5,45% всего накопленного жира, у самок этот расход был

еще меньше — 2,30%. Следует отметить, что с 18 октября по 1 февраля клопы истратили значительно меньше жира, чем с 1 февраля по 27 марта. Так, если за первые 3,5 месяца самцами было использовано около 2,5% общего количества жира, а самками — всего около 0,5%, то в последующие 2 месяца самцы израсходовали 3% общего количества жира, а самки более 1,5%. Это, повидимому, связано с началом пробуждения клопов в подстилке, которое совпадает с весенним потеплением и начинается примерно за месяц до вылета клопов на посевы (Арнольди, 1944, 1947; Федотов, 1947). Таким образом, расход жира, падающий на собственно холодное время, фактически был еще меньше.

С наступлением более или менее постоянной теплой погоды, до отлета клопов на посевы, с 23 марта до 17 апреля, за 25 дней расход жира возрос. За это время самцы вредной черепашки израсходовали около 5,5% общего количества жира, самками же было использовано 6,5%. Следует отметить, что в течение всей зимовки расход жира у самцов вредной черепашки несколько выше, чем у самок (табл. 3). Это вызвано развитием в этот период жизни клопов семенников (Теплякова, 1941, 1947), что связано с большими затратами резервных веществ, а также объясняется общеизвестным фактом большей интенсивности обмена веществ у самцов. Увеличение расхода жира у самок в конце периода пассивной жизни, с наступлением теплой весенней погоды, объясняется началом развития у них в это время яичников.

Падение сухого веса клопов, связанное с уменьшением количества сухих веществ в организме, в том числе и жира, происходит аналогично расходованию жира и примерно в те же сроки (табл. 3).

Значительное уменьшение сухого веса наблюдается у клопов во время перелета на зимовки, когда он в короткий срок падает примерно на 5,5% по отношению к максимальному весу, наблюдаемому у насекомых на полях перед отлетом. Далее, на зимовках, за первое время пребывания клопов в подстилке, до начала похолодания, которое в 1951 г. продолжалось около 3 месяцев, сухой вес уменьшился у самцов примерно на 14% от максимального, а у самок это падение веса было меньше и не превышало 12,5%. В течение 5,5 холодных месяцев падение сухого веса у клопов было совсем незначительное и лишь немногим превышало 1% от их максимального веса. С наступлением теплых дней, до отлета клопов с зимовок, параллельно с увеличением расхода резервных веществ значительно уменьшается сухой вес клопов — у самцов примерно на 3,5% от максимального веса перед отлетом с полей и у самок — на 3%.

Содержание воды у клопов на зимовке изменяется в зависимости от влажности окружающей среды (подстилки) и за счет физиологических процессов в организме, связанных с перестройкой резервных веществ и освобождением воды (как у других насекомых, по наблюдениям Р. С. Ушатинской, 1952). Сразу после перелета клопов, в течение всего летне-осенне-зимнего периода происходило постепенное увеличение количества воды в их организме. С наступлением теплых дней это увеличение воды прекращается, начинается столь же постепенное уменьшение ее содержания; перед самым же отлетом с зимовок наблюдается значительное падение содержания воды, связанное с освобождением кишечника от жидкого содержимого (табл. 2, рис. 3). По проведенным анализам (табл. 2), это падение процентного содержания воды у самцов происходит раньше массового отлета клопов. Повидимому, это объясняется более ранней активацией самцов весной (Арнольди, 1944, 1947; Передельский, 1947). Исходя из того, что самцы вредной черепашки раньше выходят из укрытий, а также первыми отлетают с зимовок, можно заключить, что, вероятно, и уменьшение количества воды у них, связанное с освобождением кишечника, тоже начинается раньше, чем у самок, у которых минимальное содержание воды наблюдалось непосредственно перед массовым перелетом.

Интересно отметить, что вследствие более интенсивного расходования самцами резервных веществ, связанного с развитием семенников и большей интенсивностью обмена веществ, процентное содержание воды в их организме, более высокое после перелета на зимовку, продолжает увеличиваться в большей мере, чем у самок, и разница в количестве воды у них растет и достигает 2% (рис. 3).

Общий вес клопов в период зимовки изменяется под влиянием уменьшения резервных веществ, в том числе и жира, и в связи с изменением содержания воды. Сразу после перелета на зимовку вес повышается, а затем колеблется в зависимости от температуры и влажности окружающей среды и высоты уровня обмена веществ у вредной черепашки. Перед отлетом клопов с зимовки общий вес их резко падает в связи с уменьшением количества воды в организме и освобождением кишечника от фекальных масс. Так же резко он увеличивается после перелета насекомых на поля, когда сильно возрастает количество воды в организме благодаря питанию сочной растительностью.

На весенний перелет и первое время пребывания на посевах, с 17 апреля по 8 мая 1952 г., т. е. за 20 дней, клопы израсходовали около 32% всего накопленного жира, или 9—9,5 мг. Судя по расходу жира на перелет клопов в места зимовок, можно предполагать, что сравнительно немного его расходуется и на перелет весной, а основная часть идет на созревание половых клеток, так что к разгару яйцекладки почти весь жир, имевшийся в организме клопа, оказывается израсходованным (табл. 4). По последним наблюдениям на посевах, 8 мая 1952 г. (табл. 2, 3) процентное содержание жира по отношению к сухому весу у самцов вредной черепашки было 4,94, а у самок оно доходило до 10,47. Таким образом, у самцов жира оставалось около 7% от общего количества, а у самок — 16,5%. Большее количество жира у самок объясняется тем, что у них созревание половых клеток затягивается дольше, чем у самцов, и в основном происходит уже на посевах после перелета, что, несомненно, имеет приспособительное значение, так как развившиеся раньше яйца увеличили бы вес самок и тем затруднили бы для них перелет (Федотов, 1947). Помимо этого, наличие жира у самок показывает, что 8 мая 1952 г. основная масса клопов еще не приступила к яйцекладке, что подтверждают наблюдения О. М. Бочаровой, проводившей в это время изучение вредной черепашки в совхозе «Агроном».

Таблица 4

Изменение веса, количества воды и жира у имаго вредной черепашки в период размножения в 1950 г.

Дата сбора	Средн. вес особи в мг				Средн. колич. воды в особи				Средн. колич. жира в особи					
	живой		сухой		в мг		в % к живому весу		в мг		в % к сухому весу		в % к живому весу	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
15. V	124,4	142,5	41,4	47,4	82,7	95,5	66,70	66,79	—	—	—	—	—	—
20. V	134,2	148,3	44,9	49,5	89,2	98,7	66,53	66,65	2,48	3,89	5,64	7,77	1,89	2,59
1. VI	119,4	141,3	42,9	49,0	77,0	92,8	64,09	65,37	2'47	3,87	5,73	5,89	2,06	2,73
3. VI	120,2	137,7	41,5	45,1	78,3	92,8	65,22	67,26	—	—	—	—	—	—
5. VI	126,4	130,8	43,8	46,9	81,4	90,6	65,37	66,12	2,23	3,56	5,07	7,58	1,76	2,73
9. VI	103,8	115,5	42,5	44,7	61,5	71,2	59,04	61,34	2,20	2,97	5,12	6,59	2,10	2,55

Наблюдения в период размножения вредной черепашки с 15 мая по 9 июня 1950 г. показали, что живой вес клопов, сильно возросший после перелета на посевы, постепенно уменьшался и резко упал перед естественной гибелью насекомых. Процентное содержание воды по отношению к общему весу оставалось все время на одном уровне и только

перед естественной гибелью (у последних собранных насекомых) значительно снизилось. Мои исследования, таким образом, подтверждают наблюдения Д. М. Федотова (1947, 1947а) об изменениях, происходящих в организме вредной черепашки в связи со старением и естественной гибелью.

Следует отметить, что в количестве оставшихся в организме резервных веществ существенных изменений в этот период не наблюдалось. Сухой вес клопов и содержание в них жира как в процентном, так и в абсолютном выражении держались примерно на одном уровне (табл. 4).

Это можно объяснить тем, что при откладке самкой партии яиц на смену им развивается новая кладка за счет материалов, поступающих с пищей. Таким образом происходит балансирование, объясняющее неизменный уровень резервных веществ в организме в течение всего периода размножения. Жир для развития очередной кладки синтезируется из пищи, богатой белками и углеводами.

Из всего выше сказанного следует, что основной расход жира накопленного вредной черепашкой, падает на два примерно равноценных периода: период от отлета с полей до начала похолодания (с 13 июля по 18 октября) и период от весеннего потепления до начала массовой яйцекладки (с 23 марта до 8 мая). За все это время самцами было израсходовано около 88% всего накопленного жира, у самок этот расход достигал лишь 81%. Меньшее количество жира, израсходованное самками, объясняется задержкой развития яйцеклеток, которое происходит у них на посевах, в более поздние сроки.

Понижение общего веса сухих веществ у клопов за весь этот период достигло у самцов около 40% от максимального, наблюдавшегося на полях перед отлетом насекомых на зимовки, и у самок 31%.

Из изложенного следует, что главное назначение жировых резервов у вредной черепашки заключается в том, что они являются источником энергии в периоды жизни, когда расход энергии хотя и заторможен, но все же сравнительно велик, а поступлений извне нет, или они недостаточны. Очень важную роль жировые запасы играют в обеспечении развития семенников у самцов, яичников и яиц первых кладок у самок при сравнительно неблагоприятных условиях питания. Это является одной из основ сохранения видов.

Весной при наличии значительного количества сохранившегося жира большее количество яйцекладок обеспечивается им, что совместно с благоприятными условиями питания приводит к повышению плодовитости и может служить одной из причин массового размножения.

Несомненно и значение жировых резервов для повышения холодостойкости клопов в морозный период, а также для перенесения ими неблагоприятных условий зимовки, а именно — затяжной теплой осени и холодной продолжительной весны, когда обмен веществ заторможен слабо, а питание отсутствует. Следует отметить, что способность вредной черепашки активно приспосабливаться к неблагоприятным условиям среды, зарываясь в подстилку, а также сильное затормаживание у нее обмена веществ при наступлении похолоданий снижают расход резервных веществ до минимума.

Выводы

1. В постэмбриональный период развития вредной черепашки параллельно с интенсивным увеличением веса тела идет равномерное нарастание количества воды и сухих веществ, в том числе жира. Относительного увеличения количества жира с возрастом личинок не происходит.

2. Увеличение веса сухих веществ, и в частности накопление жира, у вредной черепашки происходит за период от окрыления клопов до их отлета с полей в места зимовок.

3. Основной расход жира у вредной черепашки, около 90% общего его содержания, идет в 1) период от отлета клопов с полей до начала похолодания, когда у самцов происходит развитие семенников и обмен веществ у клопов еще высок, а питание отсутствует, и 2) период от весеннего потепления до начала массовой яйцекладки, когда происходит спаривание клопов и созревание половых клеток у самок.

4. В течение более чем 5 холодных месяцев обмен веществ у вредной черепашки сильно заторможен и расход жировых запасов незначителен.

5. К началу массовой яйцекладки почти весь жир у клопов оказывается израсходованным.

6. Более высокий расход жира у самцов вредной черепашки в течение всего периода пребывания на зимовках объясняется тем, что в это время у них развиваются семенники. У самок жировые запасы расходуются в более растянутые сроки, после перелета на посевы, в связи с более поздним развитием яичников и созреванием в них яиц.

7. Значение жировых запасов у вредной черепашки, как и у многих других насекомых, состоит в том, что они являются источником энергии в тот период, когда расход ее, хотя и заторможен, но сравнительно велик, а поступления извне нет. Большое количество жировых запасов является одной из необходимых предпосылок для благополучного перенесения зимовки, особенно в неблагоприятных условиях. Другим, не менее важным назначением жировых запасов является обеспечение полного развития у самцов семенников во время зимовки и у самок — яичников и яиц первых кладок. Это является одним из основных условий сохранения вида. Количество последующих кладок зависит от условий активной жизни, прежде всего питания, и является одной из причин массового размножения.

8. Максимальное количество воды клопы содержат тотчас после окрыления. По мере питания их на полях и накопления жировых резервов количество воды падает, становясь минимальным перед отлетом вредной черепашки с полей. На зимовках количество воды у клопов изменяется в зависимости от влажности окружающей среды и от биохимических перестроек в организме клопов, связанных с расходом резервных веществ и освобождением воды. В течение всего осенне-зимнего периода обычно происходит постепенное увеличение ее количества. При неблагоприятных условиях осени, с резко выраженным дефицитом влаги, освобождающаяся вода используется организмом, и увеличения ее может не быть.

9. При питании трех первых возрастов личинок вредной черепашки на вегетативных частях пшеницы развитие личинок и образование в них жира происходит нормально. Следовательно, питание личинок вредной черепашки первых трех возрастов генеративными частями злаков не обязательно.

Таким образом, представление о том, что разрыв между фазами развития злаков и развитием личинок вредной черепашки определяет дальнейшую судьбу клопов, оправдывается лишь частично. Разрыв этот имеет решающее значение лишь в том случае, когда развитие насекомого отстает от развития пшеницы. Тогда клопы могут не успеть докормиться на полях до уборки урожая. Отсюда понятно значение сжатых сроков уборки, особенно в годы, когда наблюдается естественное отставание в развитии вредной черепашки. В этом случае быстрая уборка является эффективным мероприятием в борьбе с вредной черепашкой и может значительно снизить количество этого вредителя.

Литература

Арнольди К. В., 1944. Об условиях и фазах весеннего перехода вредной черепашки (Eurygaster integriceps) к активной жизни, по исследованиям в Западном Узбекистане, ДАН СССР, т. XL, № 1. – 1947. Вредная черепашка в дикой природе Средней Азии в связи с экологическими моментами в ее биологии, Сб. «Вредная черепашка», т. I, Изд-во АН СССР.

Бабаян А. С., 1948. Значение питания для выживания и плодовитости вредной черепашки, Сб. трудов ВИЗР, вып. 1.— 1949. Влияние питания и погодных условий на сроки развития вредной черепашки Eurygaster integriceps, Тр. ВИЗР, вып. 2.
Кретович В. Л., 1945. Физиолого-биохимические основы хранения зерна, Изд-во АН СССР.
Кузнецов Н. Я., 1948. Основы физиологии насекомых, т. 1, Изд-во АН СССР.
Ларченко К. И., 1946. Инструкция по прогнозу численности клопов вредной черепашки, ВАСХНИЛ.— 1947. Закономерности развития вредной черепашки, Агробиология, 5.
Передельский А. А., 1947. Биологические основы теории и практики борьбы с вредной черепашкой, Сб. «Вредная черепашка», т. II.
Скобло И. С., 1936. Питание и плодовитость бабочек лугового мотылька, Защита растений, № 11.
Смольянников В. В., 1939. Вредная черепашка и борьба с нею, Ростов-на-Дону.— 1948. Исследование по экологии вредной черепашки Eurygaster integriceps Put. в условиях ее массового размножения, автореф. канд. дисс., Л.
Теплякова М. Я., 1941. Материалы к постэмбриональному развитию половой системы вредной черепашки Eurygaster integriceps Put., Изв. АН СССР, отд. биол. наук, № 2.— 1947. Постэмбриональное развитие внутренних органов размножения в годичном цикле вредной черепашки на юге Европейской и Азиатской частей СССР, Сб. «Вредная черепашка», т. I.
Ушатинская Р. С., 1949. Направление некоторых процессов, протекающих в теле насекомых при низкой температуре, ДАН СССР, т. LXVIII, № 6.— 1951. Физиологические и экологические основы холодостойкости насекомых, автореф. докт. дисс., М.— 1952. Направление некоторых физиологических процессов в теле насекомого в подготовительный к зимовке период, Изв. АН СССР, № 1.
Федотов Д. М., 1944. Наблюдения над внутренним состоянием имаго вредной черепашки Eurygaster integriceps Put., ДАН СССР, т. XLII, № 9.— 1947. Изменения внутреннего состояния имаго вредной черепашки в течение года, Сб. «Вредная черепашка», т. I.— 1947а. Состояние вредной черепашки в период депрессии численности, Сб. «Вредная черепашка», т. II.— 1947б. Наблюдения над взаимоотношениями между вредной черепашкой и ее паразитами мухами-фазиями и соображения об использовании фазий в борьбе с черепашкой, Сб. «Вредная черепашка», т. II.— 1949. Методика прогнозов численности вредной черепашки по внутреннему состоянию, Докл. ВАСХНИЛ, вып. 9.
Федотов Д. М. и Бочарова О. М., 1952. Изменение морфо-функционального состояния вредной черепашки под воздействием препарата ДДТ, Зоол. журн., т. XXXI, вып. 4.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

КОРИЧНЕВАЯ ЩИТОВКА (CHRYSOMPHALUS DICTYOSPERMI MORG.) В СУБТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И ЕЕ ЭНТОМОФАГИ

Л. Н. ЗОЦЕНКО

Всесоюзный научно-исследовательский институт защиты растений

Главным вредителем цитрусовых культур в субтропической зоне Краснодарского края является коричневая щитовка — вредитель иноземного происхождения. Изучению этого вредителя в субтропической зоне Краснодарского края были посвящены наши исследования 1948—1951 годов.

Коричневая щитовка широко распространена во многих тропических и субтропических районах мира, а также на Европейском, Африканском и Азиатском побережье Средиземного моря и в соседних с нами странах — Турции и Иране.

В СССР коричневая щитовка в открытом грунте расселилась отдельными очагами на Черноморском побережье Кавказа и в Азербайджане, в Ленкоранском районе. Северной границей распространения коричневой щитовки является район города Сочи. Сочинский очаг коричневой щитовки протяженностью в 20 км, от селения Мамайки до поселка Хоста, стал известен с 1934 г. Сухумский очаг коричневой щитовки охватывает район от Нового Афона до Гульрипши. Этот очаг известен с 1930 г. Батумский очаг распространения коричневой щитовки, охватывающий субтропические районы Аджарской АССР, является наиболее старым очагом.

Кормовыми растениями коричневой щитовки являются все виды цитрусовых растений, различные виды пальм и лавров, лох, лавровишня, магнолии и многие другие вечнозеленые растения.

На пораженных цитрусовых растениях листья, плоды и тонкие веточки покрываются сплошным слоем щитовок. На некоторых листьях лимона мы насчитывали свыше 2000 щитовок, а по 200—300 щитовок на одном листе часто встречается на лимонных, апельсиновых и мандариновых деревьях. Зараженные листья желтеют и опадают. Плоды на зараженных растениях вырастают мелкие; они преждевременно созревают и осыпаются. Оставшиеся в урожае плоды с повреждениями коричневой щитовки теряют товарные качества и плохо сохраняются в лежке. Сильно зараженные деревья не дают прироста и постепенно усыхают.

В начале 1948 г. нами было проведено массовое обследование основных цитрусовых насаждений в сочинском очаге распространения вредителя. Всего было просмотрено более 10 000 цитрусовых деревьев. Из числа обследованных 72% мандариновых и 100% лимонных деревьев было заражено коричневой щитовкой.

В табл. 1 приведены данные о степени заражения коричневой щитовкой учетных деревьев в наших подопытных хозяйствах. В число учетных деревьев подбирались средние, характерные для данного сада растения. Для определения степени заражения на каждом учетном дереве мы про-

сматривали по 200 листьев и устанавливали, на сколько баллов заражен каждый просмотренный лист. К первому баллу относили листья, на которых было от 1 до 10 щитовок, ко второму баллу — от 11 до 50 щитовок, к третьему — от 51 до 100 и к четвертому — от 100 и выше. Для определения процента смертности щитовки, процента щитовок, съеденных хищниками, и определения фаз развития щитовки еженедельно с деревьев бралась средняя проба в количестве 20 листьев. На этих 20 листьях в лаборатории под бинокуляром производились вскрытия и анализ 500 шт. щитовок. Данные анализов коричневой щитовки под бинокуляром приводятся в последующих таблицах.

Таблица 1

Степень заражения цитрусовых растений коричневой щитовкой
(Сочинский район, февраль 1948 г.)

Название подсобных хозяйств	Колич. учетных деревьев	Средний % незараженных листьев	% зараженных листьев			
			1 балл	2 балла	3 балла	4 балла
На мандариновых деревьях						
Санаторий Совета Министров СССР	5	5,0	32,0	23,0	24,0	16,0
Санаторий им. Фрунзе	5	4,2	42,5	34,7	13,8	4,8
Санаторий им. Ворошилова	5	4,0	22,0	23,0	21,0	30,0
Курзеленстрой	5	0,0	0,0	27,0	41,0	32,0
На лимонных деревьях						
Санаторий Совета Министров СССР	5	11,0	37,6	30,5	10,0	10,9
Санаторий им. Ворошилова	5	0,0	8,0	21,5	39,0	31,5

В результате проведенных в течение ряда лет учетов установлено, что в обычных условиях зимы Сочинского района, когда цитрусовые совершенно не страдают от морозов, коричневая щитовка, являясь выходцем из более южных стран, погибает на 97—99%. Наряду с этим смертность в зимний период местных видов устрицевидных щитовок не превышает 7—18%.

В зиму 1947/48 г. в открытом грунте погибло около 99% щитовки, а в зиму 1948/49 г.— 98%. При этом минимальная температура в обе эти зимы снижалась до —7 —6,8°.

Коричневая щитовка не имеет зимней диапаузы. В период зимовки в первую очередь гибнут личинки, а также самцы, вылетающие ранней весной. При массовой гибели самцов коэффициент размножения первого поколения резко падает. Для иллюстрации массовой гибели щитовки в зимний период может служить один из многих анализов: в апреле 1948 г. было проанализировано 8785 щитовок, взятых с мандариновых деревьев санатория им. Фабрициуса. При анализе было найдено 50 живых самок и только один самец. Все остальные особи разных фаз развития оказались мертвыми. Такая картина гибели самцов неоднократно наблюдалась нами также в других хозяйствах в разные годы. Несмотря на массовую гибель щитовки в период зимовки, численность ее в течение лета восстанавливается. За лето вредитель дает два полных и частично третье поколение.

В закрытых, отапливаемых лимонариях, а также на укрываемых от морозов ценных видах пальм гибель щитовки в зимний период незначительна.

Отдельные особи коричневой щитовки, которые перед похолоданием оказываются в наиболее устойчивой к морозам фазе развития, способны

переносить понижения температуры до —12°. Наблюдения показали, что наиболее устойчивыми к морозу являются молодые самки перед началом яйцекладки. О значительной морозостойкости вредителя свидетельствует тот факт, что коричневая щитовка в условиях Сочи перенесла даже небывало суровую зиму 1949/50 г., когда в январе в течение многих дней держалась температура до —12°. В эту зиму коричневая щитовка перезимовала на многих декоративных растениях, которые не сбросили листьев и совсем не пострадали от мороза, например на магнолиях крупноцветных. Живых щитовок на этих деревьях было около 0,5%. На лавровишне перезимовало до 0,16% щитовок. Они перезимовали также в различных местах города на лохе, лавре благородном, на некоторых видах пальм, на лигуструме и других декоративных растениях. Кроме того, щитовка осталась в хорошо отапливаемых лимонариях, практически во всех зараженных оранжереях и на пальмах, находившихся под надежным укрытием от морозов.

В мае, когда среднесуточная температура воздуха поднимается выше 15°, происходит развитие и спаривание перезимовавших молодых самок. Откладка яиц под щиток, а затем отрождение бродяжек через 3—5 час. после откладки яиц обычно начинается в 3-й декаде мая и продолжается 17—20 дней. Средняя плодовитость самок I поколения составляет 80 яиц. Выход бродяжек из-под материнского щитка происходит в первую половину светового дня. Бродяжки обладают положительным фототропизмом и стараются заселить с верхней стороны хорошо освещенные листья, тонкие зеленые ветки, а бродяжки летней генерации — и плоды. Присосавшиеся бродяжки в течение нескольких часов покрываются щитком и больше не передвигаются. Период развития личиночных возрастов и молодой самки (до начала яйцекладки) равен летом 55—60 дням.

Отрождение бродяжек II генерации начинается в 1-й декаде августа. Плодовитость самок II генерации несколько выше и составляет в среднем 110 яиц на каждую яйцекладущую самку. Отрождение бродяжек III поколения начинается с 15 октября и происходит частично, только из самых ранних особей II поколения.

В условиях оранжерей, как и в более южных субтропических странах, коричневая щитовка развивается непрерывно и дает четыре и даже пять полных генераций в год при незначительной естественной смертности.

Наличие двух полных генераций в году при сравнительно высокой плодовитости и преобладании самок (70%) в соотношении полов вредителя обуславливает быстрое восстановление численности как после перезимовки, так и после проведения опрыскивания масляными эмульсиями. Как известно, опрыскивания не обеспечивают 100%-ной смертности вредителя на обработанных деревьях.

Наши учеты, обследования и наблюдения, проведенные в сочинском очаге в 1946 г., показали ничтожное значение паразитов в динамике численности коричневой щитовки. Всего в это время было выявлено на коричневой щитовке четыре вида перепончатокрылых паразитов: Aspidiotiphagus citrinus Craw., Prospaltella fasciata Malen., Pr. diaspidicola Silv., Pr. aurantii How.[1]

Все эти четыре вида паразитов вместе поражают коричневую щитовку всего на 1—3%. Объясняется это тем, что указанные энтомофаги многоядны и паразитируют на ряде местных видов устрицевидных щитовок и только начинают приспосабливаться к коричневой щитовке. Коричневая щитовка является для них лишь случайным хозяином.

В динамике численности коричневой щитовки некоторую роль играют два вида местных хищных жуков кокцинеллид — Chilocorus bipustula-

[1] Определение выведенных перепончатокрылых паразитов было сделано сотрудником Зоологического института АН СССР М. Н. Никольской.

tus L. и Ch. renipustulatus Scriba, которые уничтожают 5—9% щитовки. Подавить вспышку массового размножения коричневой щитовки местные хилокорусы не могут, так как сами поражаются на 90% и выше паразитами — Tetrastychus coccinella Kurd., Homalotylus flaminus Dalm. На коричневую щитовку эти хищники обычно переходят во вторую очередь, после уничтожения своих излюбленных старых хозяев — местных устрицевидных щитовок.

Основываясь на утверждениях энтомологов А. А. Гогиберидзе (1950) и К. С. Миляновского (1947), можно считать, что до 1947 г. эффективных энтомофагов не было и в сухумском очаге распространения коричневой щитовки. До 1949 г. коричневая щитовка здесь также являлась основным вредителем цитрусовых культур.

Совсем иная картина наблюдалась нами в батумском очаге распространения коричневой щитовки. В этом очаге нам удавалось в массе находить коричневую щитовку только на таких декоративных растениях, как ложнокамфарный лавр, благородный лавр, веерохлистные пальмы на набережной Батуми и лох. На цитрусовых культурах можно было встретить, как правило, только единичные экземпляры коричневой щитовки.

По устному сообщению Е. М. Степанова, с 1937 г. в районе Батуми на коричневой щитовке, поражающей цитрусовые культуры, был отмечен высокоэффективный паразит Aphytis chrysomphali Mercet.

Несмотря на то, что из литературных данных известен список паразитов коричневой щитовки, насчитывающий более 30 видов [перечень 25 видов дается в каталоге Томпсона (Thompson, 1949) и приводится затем в статье И. А. Рубцова, 1951], в подавляющем большинстве работ на афитиса указывают как на основного, специализированного паразита коричневой щитовки, практически распространенного всюду, где имеется эта щитовка. Из других наиболее значительных паразитов отмечены Aspidiotiphagus lounsburyi Berl., As. citrinus Craw., Aphytis hesperidum Mercet, Prospaltella fasciata Malen.

Из литературы известен также список хищников коричневой щитовки, насчитывающий около 20 видов. Основными хищниками считаются имеющиеся у нас Chilocorus bipustulatus L., завезенный в 1947 г. из Италии в Батуми Lindorus laphanthae Blaisd. и Chilocorus renipustulatus Scriba.

История проникновения афитиса в батумский очаг неизвестна. Неясно, был ли он завезен с посадочным материалом вместе с коричневой щитовкой или самостоятельно распространился из северного Ирана. Зато местным энтомологам хорошо известно, что именно этот паразит сдерживает нарастание численности коричневой щитовки на цитрусовых культурах в Аджарии.

В августе 1946 г. Я. А. Алексеев (Сочинский опорный пункт ВИЗР) привез из Батуми и выпустил на мандариновых деревьях в саду санатория Совета Министров СССР паразита коричневой щитовки — афитиса. Через год, летом 1947 г., сотрудники Сочинского опорного пункта ВИЗР отметили накопление афитиса в этом саду. Систематические учеты показали, что в 1947 г. максимальный процент заражения коричневой щитовки афитисом доходил до 64%. Изложенное дает основание не согласиться с утверждением И. А. Рубцова (1948), что «летом 1947 г. мной обнаружен в г. Сочи очаг коричневой щитовки, на 90—99% зараженной Aphytis chrysomphali Mercet» (стр. 317). Последующее сплошное обследование, проведенное в 1948 г., показало, что афитис встречался только в саду санатория Совета Министров СССР, куда он первоначально был выпущен. Максимальное заражение коричневой щитовки афитисом в 1948 г. лишь к осени достигло 76,5%.

Описание разных фаз развития паразита достаточно подробно дается у Мерсета (Mercet, 1926), Куэйля (Quayle, 1938), Боденгеймера (Boden-

heimer, 1951) и у Рубцова (1951). Основные моменты биологии паразита даются у Тэйлора (Taylor, 1935), Куэйля (1938), Рубцова (1951) и других авторов.

Мы касаемся только неизвестных еще в литературе особенностей биологии афитиса, изученных нами в условиях самой северной зоны его распространения — в районе Сочи. Афитис, являясь выходцем из более южных стран, плохо приспособлен к перезимовке в условиях Сочи. Все фазы этого паразита не имеют зимней диапаузы и продолжают развиваться поздней осенью и зимой, используя теплые, солнечные дни. В конце октября или в начале ноября, когда минимальная температура воздуха в условиях Сочи опускается до 10°, а среднесуточная температура не превышает 16°, яйцекладка афитиса уже происходить не может. В то же время вылет паразитов продолжается в ноябре и даже в декабре. Взрослые особи паразита погибают, не оставив после себя потомства. Таким образом, к январю происходит гибель подавляющего количества паразитов в природе. Интересно отметить, что в конце октября или в начале ноября, когда взрослые особи афитиса, закоченелые и неподвижные, сидят под листьями цитрусовых, взрослые особи местных хальцид — коккофагусов, проспалтеллы и др.— энергично передвигаются и заражают местных кокцид. Преимуществом местных хальцид является наличие зимней диапаузы на фазе яйца или личинки.

Только отдельные особи афитиса могут растянуть прохождение зимней генерации на целые 6 месяцев, до конца апреля, когда вновь создаются благоприятные температурные условия для яйцекладки. Можно предположить, что перезимовать могут только личинки, отродившиеся в ноябре. Косвенным доказательством этого может служить тот факт, что до марта в анализах нам чаще всего попадались личинки паразита. В апреле попадались только зимующие куколки паразита. В связи с массовой гибелью (на 98—99%) самой коричневой щитовки зимой и гибелью афитиса, вероятность нахождения его ранней весной становится ничтожно малой.

Несмотря на массовую гибель афитиса зимой, мы располагаем точными данными о его перезимовке в природных условиях в Сочи в зимы 1946/47, 1947/48, 1948/49, 1950/51 и 1951/52 гг. При этом паразит переносил падение температуры до —7°. Не перезимовал афитис в 1949/50 г., когда продолжительное время держалась температура в —9—12°.

Уместно здесь отметить еще одно обстоятельство, говорящее в пользу афитиса. На зараженных паразитом растениях осенью бывают заражены практически все молодые самки щитовки. В силу этого на зимовку уходят в основном личинки щитовки, которых паразит не заражает. Эта неустойчивая к зимним похолоданиям фаза развития гибнет в массе. В дальнейшем изложении будет показано, что афитис не может заражать щитовку на ложнокамфарном лавре. На этом лавре перезимовывает много молодых самок щитовки, более устойчивых к похолоданиям. В связи с этим на ложнокамфарном лавре к весне иногда остается до 20% перезимовавших щитовок, в то время как на цитрусовых их менее 1%.

В летний период каждое поколение афитиса развивается в течение 12—16 дней при среднесуточной температуре воздуха 21—23°, с колебаниями от 18 до 26°. Фаза яйца при среднесуточной температуре в 21—23° продолжается в природных условиях 2—3 дня, фаза личинки — 5—7 дней и фаза куколки 4—6 дней. В течение сезона паразит в естественных условиях дает восемь-девять генераций. Благодаря такому быстрому размножению из ничтожного количества перезимовавших особей уже к середине июля накапливается огромное количество паразита.

Температура в 21—26° является благоприятной для паразита и избирается им на фазе имаго. Наиболее предпочитаемые температуры на фазе имаго 26—27°, что показывают опыты в термограде.

Количество яиц, откладываемых одной самкой афитиса, составляет свыше 50 шт. Яйца откладываются под пигидиальную часть тела молодой самки щитовки. В том случае, если молодых самок не хватает, паразит начинает откладывать по два, три и даже четыре яйца под одну самку щитовки и заражает пронимфы самцов щитовки. Личинки этого эктопаразита всю свою жизнь находятся под телом щитовки, высасывая ее содержимое.

Подавляющая часть (около 80%) самок щитовки, зараженных афитисом, погибает, не отложив яиц. В том случае, если паразит заразил самку щитовки незадолго до начала яйцекладки, последняя успевает отложить несколько яиц. Взрослые особи вылупляются через отверстие, прогрызенное в щитке. Средняя продолжительность жизни взрослых особей при наличии щитовки для заражения и подкормки 20%-ным раствором сахара равна 2—3 дням, без щитовки — 10 дням.

Опытами было доказано, что при отсутствии коричневой щитовки афитис может размножаться на плющевой щитовке (Aspidiotus hederae Vall.), разрушающей щитовке (As. destructor Sign.) и на желтой померанцевой щитовке (Aonidiella citrina Coq.).

Также было выяснено, что афитис обладает избирательной способностью по отношению к растениям-хозяевам щитовки. На зараженных коричневой щитовкой цитрусовых, лавровишне и магнолии афитис хорошо приживается и накапливается. Совсем не живет афитис на зараженных коричневой щитовкой деревьях ложнокамфарного лавра. Неоднократные попытки автора искусственно заразить паразитом коричневую щитовку на ложнокамфарном лавре не дали положительных результатов. Плохо приживается и медленно накапливается афитис на коричневой щитовке, живущей на лавре благородном, некоторых пальмах и на лохе серебристом.

В сентябре 1952 г. мы обследовали растения на зараженность коричневой щитовкой и паразитами в районе Сухуми. Сильное заражение коричневой щитовкой (4 балла) нам удалось обнаружить на ложнокамфарном лавре в самом Сухуми. Самый тщательный анализ и вскрытие нескольких тысяч щитовок, собранных в Сухуми на ложнокамфарных лаврах, еще раз убедили нас в том, что афитис не может жить на этом растении.

Эффективность афитиса при борьбе с коричневой щитовкой изучалась нами одновременно с расселением его в зараженные хозяйства сочинского очага.

Таблица 2

Динамика численности коричневой щитовки в 1948 г. на мандариновых деревьях

(После перезимовки афитиса в природных условиях)

Дата анализа	% самок щитовки				Средн. колич. найденных взрослых афитисов на 100 листьев
	живых	зараженных афитисом	погибших от хищников	погибших после яйцекладки	
18.VIII	89,3	5,2	2,3	3,2	—
25.VIII	77,3	16,3	1,5	4,9	—
1.IX	38,0	47,1	0,5	14,4	—
8.IX	25,6	48,8	0,6	25,0	—
15.IX	22,6	73,7	0,0	3,7	—
22.IX	18,6	48,1	7,6	25,7	42
28.IX	10,0	72,2	0,0	17,8	76
7.X	0,0	76,5	0,0	23,5	146
15.X	0,7	59,5	2,2	37,6	27
21.X	3,0	58,0	7,0	22,0	11
28.X	0,0	74,1	0,5	25,4	6

Уже указывалось, что в мандариновом саду санатория Совета Министров СССР афитис заразил к осени 1947 г. до 64% самок коричневой щитовки. В табл. 2 показана эффективность афитиса в этом же саду в 1948 г., после перезимовки паразита в естественных условиях (в каждом анализе было 500 щитовок).

Из табл. 2 видно, что в 1948 г. паразит после перезимовки накопился и стал попадаться в анализах только в августе. Это не помешало, однако, резкому нарастанию процента зараженных самок к осени (к началу октября — 76,5%).

Когда не стало молодых самок для заражения, афитис начал заражать самцов щитовки, находящихся в фазе пронимфы. На наших учетных деревьях в сентябре 1948 г. пронимфы самцов щитовки были заражены на 34%, кроме того, 15% самок имели по два и три паразита под одним щитком.

Благодаря деятельности паразита коричневая щитовка на мандариновых деревьях в подсобном хозяйстве санатория Совета Министров СССР на площади 0,6 га (447 плодоносящих деревьев) потеряла хозяйственное значение. Плоды мандаринов к концу сезона оказались не зараженными щитовкой, а на листьях молодые личинки щитовки встречались редко. Хозяйству не понадобилось проводить опрыскивание масляными эмульсиями для борьбы со щитовкой. В садах, где афитис не выпускался, к осени произошло обычное сильное нарастание численности вредителя.

Главной задачей в работе с афитисом стало широкое его расселение во всех садах сочинского очага, зараженных коричневой щитовкой. Источником для расселения паразита служил мандариновый сад в подсобном хозяйстве санатория Совета Министров СССР. Кроме того, делались попытки искусственного разведения афитиса на саженцах цитрусовых и пальмовых в горшках и на плодах тыкв, легко заражающихся коричневой щитовкой. Во всех случаях паразит расселялся в фазе взрослых особей. Вылов афитиса проводился в широкие энтомологические пробирки при помощи обычного эксгаустера. Если имеется достаточное количество паразитов, то эксгаустером вылов можно проводить очень быстро. В наших условиях за 4 часа одному человеку удавалось вылавливать до 2000 паразитов. Выпуск паразита проводился в день вылова.

В 1948 г. афитис был расселен в 18 основных хозяйствах, на улицах и в скверах города в количестве 12 200 особей. В 1949 г. паразит был выпущен еще в шести хозяйствах в количестве 3600 особей. При обследовании осенью 1949 г. было установлено, что афитис прижился во всех садах, куда он был выпущен. В садах, где выпуск паразита был произведен в 1948 г., зараженность коричневой щитовки достигала в 1949 г. 85%. В садах, где паразит был выпущен в 1949 г., зараженность коричневой щитовки была от 15 до 70% в зависимости от норм и сроков выпуска.

Наряду с широким расселением афитиса проводилось изучение эффективности разных норм и сроков выпуска этого паразита. В табл. 3 показана эффективность наиболее раннего выпуска паразита (20 июля) в количестве 100 особей на каждое дерево лавровишни, сильно зараженное коричневой щитовкой (4 балла). Из таблицы видно, что высокую эффективность (свыше 70%) можно получить уже в 1-й год выпуска афитиса, если выпуск проводить не позже июля (проанализировано по 500 щитовок).

В табл. 4 показано, что при более поздних сроках выпуска (28 августа) даже повышенные, до 1000 особей на одно дерево, нормы выпуска паразитов, дают всего 42,2% зараженных самок щитовки в год выпуска (проанализировано по 500 щитовок).

При низких нормах выпуска (две-четыре особи на дерево) хозяйственная эффективность получается только на 2-й год после выпуска. Лучшие результаты дает выпуск не на каждое дерево в отдельности, а на одно

из группы деревьев в 5—10 шт. При этом, видимо, играет роль вероятность встреч самцов и самок паразита.

Для обоснования норм выпуска паразита был проведен опыт на зараженных коричневой щитовкой саженцах под изоляторами. На одни

Таблица 3

Эффективность афитиса на лавровишне

(Выпуск произведен 20 июля по 100 особей на каждое дерево лавровишни, зараженное щитовкой на 4 балла)

Дата анализа	% самок щитовки				Средн. колич. найденных взрослых афитисов на 100 листьев
	живых	зараженных афитисом	погибших от хищников	погибших после яйцекладки	
9.VIII	93,3	—	—	6,7	—
17.VIII	75,5	4,2	8,1	12,2	—
22.VIII	68,0	0,8	13,1	18,1	—
31.VIII	87,8	2,4	9,8	—	—
4.IX	91,7	6,8	—	1,5	10
11.IX	75,8	19,3	4,9	—	48
22.IX	40,7	23,1	3,8	32,4	227
27.IX	25,0	53,5	0,5	21,0	222
5.X	42,5	57,0	0,5	0,0	251
13.X	25,4	66,1	8,1	0,5	171
23.X	21,9	65,8	7,3	5,0	190
30.X	29,7	55,5	3,0	11,8	185
5.XI	14,7	70,5	1,0	13,8	284
20.XI	22,8	68,3	—	8,9	—

саженцы выпускался паразит с таким расчетом, чтобы уже в первом поколении он смог заразить всех самок щитовки, считая плодовитость одной самки паразита в 50 яиц. На другие саженцы паразит выпускался

Таблица 4

Эффективность афитиса на лимоне

(Выпуск произведен 28 августа по 1000 особей на каждое плодоносящее дерево лимона, зараженное щитовкой на 3 балла)

Дата анализа	% самок щитовки				Средн. колич. найденных взрослых афитисов на 100 листьев
	живых	зараженных афитисом	погибших от хищников	погибших после яйцекладки	
20.IX	89,9	9,1	0,0	2,0	—
27.IX	52,2	28,8	6,6	12,4	43
4.X	60,1	25,5	1,0	13,4	24
12.X	50,0	32,3	7,4	18,2	80
18.X	28,2	42,2	21,9	7,7	51
26.X	20,7	41,4	6,9	31,0	99
1.XI	45,7	39,0	8,4	6,9	96
15.XI	56,7	27,6	—	21,7	—

из такого расчета, чтобы заразить только 10% самок щитовки. Результаты опыта учтены через месяц после прохождения двух генераций в развитии паразита. В первом варианте было заражено 88,3% самок щитовки и количество живых особей афитиса вдвое превышало количество самок щитовки. Во втором варианте было заражено 41,1% самок щитовки. При этом на каждого живого афитиса оставалось всего по четыре щитовки, что свидетельствовало о явном перезаражении.

Из этого опыта можно заключить, что при июльском сроке выпуска, когда паразит до наступления похолоданий успевает размножиться в четырех-пяти генерациях, достаточно выпускать такое количество паразита, чтобы в первом поколении было заражено около 1% самок щитовки. Эти данные по определению норм выпуска впоследствии были подтверждены рядом полевых опытов по испытанию норм выпуска.

Чтобы проследить скорость самостоятельного расселения афитиса от мест первоначального выпуска, был проведен ряд специальных учетов и наблюдений. При этом было установлено, что в течение летнего сезона (с июля по ноябрь) паразит успевает самостоятельно расселиться на 50—80 м при постоянном наличии корма (коричневой щитовки). Более значительного расселения паразита в поисках корма нам отметить не удавалось. Неоднократно мы наблюдали массовую гибель вылетающих паразитов из-за отсутствия щитовки для заражения (в результате перезаражения), в то время как в 200—300 м находились свободные от афитиса растения, сильно зараженные коричневой щитовкой.

Приведенные данные о способности паразита к самостоятельному расселению лишний раз подтверждают необходимость сознательного, так сказать, направленного использования этого паразита, что особенно важно в условиях северной границы его распространения.

Как уже указывалось выше, в зиму 1949/50 г. паразит не перенес мороза до —12° и погиб в естественных условиях, а щитовка сохранилась в небольшом количестве. В связи со способностью коричневой щитовки быстро восстанавливать численность и распространяться, а также со способностью афитиса разыскивать даже единичные особи щитовки и сдерживать ее размножение, было признано необходимым вновь заселить паразитом старые очаги коричневой щитовки, чтобы с самого начала не допускать восстановления ее численности. Материалом для дальнейшего расселения служил афитис, перезимовавший в оранжереях и лимонариях.

В 1950 г. было расселено 2800 особей паразита и в 1951 г.— около 3000 особей на отрастающие растения цитрусовых в различных точках сочинского очага. Ввиду единичного заражения отрастающих побегов щитовкой даже небольшое количество выпущенного паразита оказало существенное влияние на дальнейшее накопление численности вредителя.

В настоящее время использование афитиса в субтропической зоне Краснодарского края относится к мероприятиям, подлежащим плановому внедрению в производство, причем в аннотации по внедрению афитиса, переданной в производство, сказано: «...Так как афитис слабо расселяется самостоятельно, считается необходимым производить его искусственное расселение во все новые очаги коричневой щитовки.

Расселение афитиса не должно ставиться в зависимость от проведения химических мер борьбы с коричневой щитовкой, так как если после опрыскивания останется живая коричневая щитовка, останется живой и паразит в доимагинальных фазах развития (под щитком). Затем этот паразит будет сдерживать дальнейшее накопление вредителя, и последующие опрыскивания могут не понадобиться.

Расселение афитиса нужно производить в июле и августе месяцах. Собирать материал следует из старых очагов заражения коричневой щитовки на цитрусовых культурах, лохе и лавровишне. Наиболее простым способом расселения афитиса является сбор в старых очагах листьев, зараженных щитовкой, на которой паразитирует афитис. При этом необходимо... учитывать возможность расползания бродяжек щитовки. Чтобы предотвратить расползание бродяжек щитовки, сорванные листья следует помещать в плотные ящики или ведра, которые снаружи обмазываются толстым поясом солидола. Этот пояс мешает переползанию бродяжек. Ящики с листьями привозятся в новый сад и подвешиваются смазанными солидолом веревками на деревья. Из щитовки, находящейся на листьях,

вылетит имаго афитиса и расселится по дереву. Более совершенным способом расселения паразита является вылов в старых очагах с помощью эксгаустера взрослых особей афитиса и выпуск их в новые очаги в тот же день. За 7 дней до первоначального выпуска афитиса и в течение 7 дней после выпуска не следует производить никаких опрыскиваний.

Высокая эффективность афитиса может быть получена и в год выпуска, если выпустить в июле не менее 50 взрослых особей на каждое плодоносящее цитрусовое дерево».

Литература

Борхсениус Н. С., 1937. Карантинные и близкие к ним виды кокцид, Тбилиси.

Гаприндашвили Н. К., 1950. Материалы по выявлению энтомофагов главнейших вредителей субтропических культур в Аджарии, Тр. Ин-та защиты растений Груз. ССР, вып. VII, Тбилиси.

Гогиберидзе А. А., 1938. Кокциды влажных субтропиков Грузинской ССР, Сухуми.

Миляновский Е. С., 1947. Вредители эфироносов и меры борьбы с ними в условиях влажных субтропиков Черноморского побережья, Сухуми.— 1949. Значение энтомофагов для численности некоторых вредных насекомых Абхазии, Природа, № 11.

Рубцов И. А., 1948. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми.— 1951. Афитис (Aphytis chrysomphali Mercet) — паразит коричневой щитовки, Энтомол. обозрение, XXXI, № 3—4, М.— Л.

Bodenheimer F. S., 1951. Citrus entomology in the Middle East. S. Gravenhage.

Cressman A. W., 1933. Biology and control of Chrysomphalus dictyospermi Morg., J. Econ. Ent., XXVI, 3.

Mercet R. G., 1926. Los parasitos del «poll roig», Rew. Fitopatologia, Madrid.

Poutiers R., 1928. Observations sur quelques Hymenopteres parasites de Coccides sur le littoral mediterraneau, Rev. Path. veg. Ent. Agric., XV, No 9, Paris.

Quayle H. J., 1941. Insects of citrus and other subtropical fruits, Ithaca, N. Y.

Savastano L., 1930. Della biancarossa (Chrysomphalus dictyospermi Morg.) negli agrumi ein altre specie ospitanti nell Italia, Stud. di fitopatol. arborea, Ann. Staz. Agrum. Frutt. Acireale, X.

Silvestri F., 1929. Preliminary report of the citrus scale insects of China, 4th. Int. Congr. Ent. Ithaca, 1928, II.

Taylor T. N., 1935. The camaign against Aspidiotus destructor Sign. in Fiji., Bull. Ent. Res., 26.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛИНДОРУСА [LINDORUS LOPHANTHAE (BLAISD)] КАК ЭНТОМОФАГА В БОРЬБЕ С НЕКОТОРЫМИ ВИДАМИ КОКЦИД НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ АДЖАРСКОЙ АССР

Н. К. ГАПРИНДАШВИЛИ

Институт защиты растений АН Грузинской ССР

Родиной линдоруса является Австралия, откуда он был завезен в Калифорнию, где успешно акклиматизировался. В 1908 г. из США он был завезен Сильвестри (Silvestri, 1939) в Италию совместно с паразитом Prospaltella berlesei How. для борьбы с Pseudaulacaspis pentagona (Targ.). По сообщению Н. А. Рубцова, линдорус успешно акклиматизировался в окрестностях Рима и Неаполя, откуда широко распространился по очагам диаспиновых щитовок. По данным Рунгса (Rungs, 1952), в 1937 г. линдорус был завезен также в Тунис и в Алжир; в настоящее время он встречается и в Марокко.

В 1947 г. в посылке, присланной из Рима Н. А. Рубцовым в Батумскую карантинную инспекцию, среди паразитов туговой щитовки (Pr. berlesei How.) нами были обнаружены две куколки, оказавшиеся по вылуплении самцом и самкой линдоруса. Эти жуки послужили исходным материалом для дальнейшего размножения, расселения и акклиматизации этого полезного насекомого.

От этой одной пары жуков в течение 3 месяцев в лаборатории было получено несколько тысяч экземпляров, которые были выпущены в различные зараженные кокцидами насаждения. В том же 1947 г. с августа было начато нами всестороннее изучение линдоруса. Работа в этом направлении продолжается и в настоящее время. Приводим ниже результаты наших исследований.

Кормовые кокциды линдоруса

По данным Квайля (Quayle, 1941), в Калифорнии линдорус является хищником Aonidiella citrina Coq., A. aurantii (Mask), Aspidiotus camelliae Sign., Asp. hederae Vall. и Lepidosaphes beckii Newm. Рунгс (1952) отмечает, что в Тунисе и в Алжире линдорус уничтожает следующие виды кокцид: L. beckii Newm., L. gloveri Pack., Parlatoria zizyphi (Lucas.) и Chrysomphalus dictyospermi Morg.

По указаниям Эссига (Essig, 1910, 1938), в США линдорус питается яйцами мучнистых червецов, но эти данные нашими опытами не подтвердились, так как жуки и личинки линдоруса в условиях Аджарской АССР никогда не питались яйцами мучнистых червецов.

Нашими наблюдениями установлено, что линдорус питается только представителями щитовок из подсемейства Diaspidinae. Кокцид, которых поедает линдорус, можно разделить на две группы: к первой следует отнести виды, которых линдорус предпочитает для питания. Таковыми являются Asp. hederae (Vall.), Asp. destructor Sign., Asp. cyanophylli

(Sign.), Epidiaspis leperii (Sign.), Diaspidiotus perniciosus (Comst.), Carulaspis visci Schr., C. minima Targ., D. echinocacti (Bouche.), Ps. pentagona (Targ.), Aulacaspis rosae (Bouche.), A. citrina Coq., Ch. dictyospermi (Morg.), Hemiberlesia camelliae Sign., D. boisduvalii S.

Ко второй группе принадлежат виды, которыми линдорус питается менее охотно и то лишь при отсутствии указанных видов первой группы. К ней относятся: Unaspis auonymi Comst., Leucaspis japonica Ckll., Lepidosaphes gloveri Pack., L. beckii Newm. и Kuwanaspis pseudoleucaspis Kuw.

Для уточнения этого вопроса нами были поставлены специальные опыты в лабораторных условиях, в результате которых выяснилось, что когда линдорусу предлагались только виды щитовок второй группы, жуки ими питались охотно и откладывали яйца. Отродившиеся личинки в тех же условиях нормально развивались и превращались в жуков. В тех случаях, когда линдорусу предлагался смешанный корм, т. е. представители щитовок из первой и из второй групп, он явно избегал щитовок второй группы. Предпочтение представителям первой группы, повидимому, можно объяснить особенностью строения щитка: последний отличается тем, что он у них более нежен.

Какими видами кокцид питается линдорус при отсутствии вышеуказанных видов щитовок?

Специально поставленными опытами выяснено, что при отсутствии другого корма личинки линдоруса питаются червецами Pulvinaria floccifera (Westw.), P. horii (Kuw.), Coccus hesperidum Lin., C. pseudomagnoliarum (Kuw.), Eucalimnatus tesselatus (Sign.), Saissetia oleae (Bern.).

Из указанных видов червецов личинки линдоруса предпочитают для питания личинок и половозрелых самок пульвинарии. При питании только личинками пульвинарии личинки линдоруса развивались нормально, превращались в куколку и давали нормальных по величине жуков.

О некоторых биологических особенностях линдоруса

Размножение и развитие. Жуки линдоруса отрождаются неполовозрелыми. После выхода из куколки развитие половых продуктов жука в зависимости от температуры длится от 3 до 20 дней.

Неоплодотворенные самки яйца не откладывают. Продолжительность жизни жука в зависимости от температурных условий окружающей среды и режима питания длится от 20 до 101 дня. При благоприятных температурных условиях яйцекладка длится до конца жизни самки. Перед откладкой яиц жуки выедают тело щитовки и затем откладывают под щитком от одного до семи яиц в зависимости от размера щитка.

В течение жизни самка линдоруса откладывает от 267 до 1146 яиц.

В лабораторных условиях при колебании температуры от 22 до 30° самка линдоруса откладывает в сутки от 6 до 38 яиц; приблизительно то же самое наблюдается и в природных условиях. Опытами в лабораторных условиях выяснено, что процесс яйцекладки линдоруса продолжается до падения температуры до 7,2°; при этой температуре жуки откладывают минимальное количество яиц (1—3 шт.). Но жуки криптолемуса прекращают яйцекладку при температуре ниже 18°, а местные хилокорусы не откладывают яиц при температуре ниже 14° (Теленга, 1948).

Выяснилось также и то, что линдорус довольно хорошо переносит голодовку. Без всякой пищи жуки жили в течение 20—26 дней при среднесуточной температуре 13,8° и относительной влажности 70—90%. Это свойство линдоруса может иметь практическое значение при пересылке его в более отдаленные районы. Но при этом надо помнить, что при голодовке жуки линдоруса уничтожают свои яйца.

В результате изучения характера эмбрионального и постэмбрионального развития линдоруса в зависимости от различных температурных условий были получены следующие данные (табл. 1).

Таблица 1

Продолжительность отдельных фаз развития линдоруса в различных условиях обитания

Место проведения опыта	Среднесуточная т-ра в °C	Макс. т-ра в °C	Мин. т-ра в °C	Относит. влажность воздуха в %	Продолжительность развития в днях: яйца	личинки	пронимфы	куколки	Продолж. развития отдельных поколений	Выживаемость в %
Оранжерея	29,2	36	20	57—87	5—6	11—12	1	4—5	22—24	98
Инсектарий	24,6	27	22,8	84—95	7	13	2	5—6	26—27	100
"	23,5	27	12	60—99	8	12—13	2	7—8	29—31	100
Насаждение	18,2	27,2	14,3	84—94	12	17—18	3	11—16	41—43	99
"	12,9	18	10,1	88—99	27	32—33	3	10—12	72—75	97

Как видно из табл. 1, эмбриональное развитие линдоруса длится от 5 до 27 дней. Развитие всех четырех возрастов личинок длится от 11 до 33 дней в зависимости от температурных условий. При этом выясняется, что оптимальными условиями для развития личинок можно считать 24—30° при относительной влажности 60—90%. При этих условиях их развитие продолжается 11—13 дней. Фаза пронимфы и куколки длилась 5—15 дней в зависимости от условий температуры. Таким образом, если подытожить все эти данные, получится, что продолжительность развития одного поколения линдоруса равняется 22—75 дням, причем при оптимальных условиях температуры (24—30°) развитие одной генерации заканчивается за 22—27 дней. Окукление линдоруса в период вегетации проходит на всех надземных частях растений, а в осенне-зимний период преимущественно в трещинах коры или свернувшихся засохших листьях и других укромных частях дерева.

Количество генераций. Изучение биологии линдоруса в Аджарии в течение 5 лет показало, что особенностью его является способность жуков производить откладку яиц и в зимние месяцы, тогда как местный хилокорус зимой никогда не откладывает яйца. Способность линдоруса размножаться зимой является причиной максимального сокращения зимующей популяции щитовки, так что она или совсем не заселяет плодов и листьев, или же появляется в таком малом количестве, что не причиняет заметного вреда.

В условиях Аджарии линдорус дает от четырех до шести генераций (табл. 2). Развитие одной генерации продолжается от 24 до 83 дней, из табл. 3 видно, что летом в оптимальных условиях развитие генерации может длиться 24—27 дней, в то время как зимой и весной оно продолжается до 79—83 дней.

Характер питания. Как жуки, так и личинки во всех возрастах весьма прожорливы. Они уничтожают щитовок во всех фазах развития (яйца, личинки, половозрелые самки). Одна личинка четвертого возраста в течение суток поедает от 25 до 50 личинок второго возраста плющевой или коричневой щитовки. Одна самка линдоруса в течение суток поедает от 9 до 25 половозрелых самок плющевой или коричневой щитовки или же 12—45 личинок второго возраста.

Максимальное количество пищи личинки и жуки линдоруса принимают при температуре 24—30°. При температуре выше 30° и ниже 20° интенсивность питания постепенно падает. При недостатке корма личинки линдоруса поедают друг друга, а также свои яйца и куколок.

Зимовка. Линдорус зимует в фазе жука, куколки и частично даже в фазе яиц и личинок. В Аджарии развитие и размножение линдо

Годы наблюдения	I генерация		II генерация		III генерация	
	Сроки развития	продолж. развития в днях	сроки развития	продолж. развития в днях	сроки развития	продолж. развития в днях
1948	18.I—12.V	81—83	20.V—26.VI	38—41	30.VI—22.VII	24—27
1949	11.V—22.VI	40—44	30.VI—4.VIII	34—35	14.VIII—14.IX	30—30
1950	12.IV—28.V	47—50	5.VI—12.VII	37—39	19.VII—19.VIII	31—32
1951	18.I—5.IV	77—78	15.IV—3.VI	49—50	11.VI—20.VII	39—40
1952	25.III—11.VI	74—76	16.VI—15.VII	23—30	18.VII—22.VIII	26—27

руса почти не прекращается и зимой. При температуре ниже 0° жуки впадают в состояние временного холодового оцепенения, но при температуре выше 10° они возобновляют питание и откладку яиц.

Как показали наши наблюдения, линдорус успешно перезимовал в Аджарии в 1947/48, 1948/49, 1950/51 и в 1951/52 гг. Популяция перезимовавшего линдоруса в насаждениях оказалась настолько многочисленной, что, как видно из табл. 4, к концу ноября 1949 г. плющевая щитовка на тунге была уничтожена линдорусом на 70,2—75,3%, в 1951 г.— на 62,6—81,0% и в 1952 г.— на 88,52—94,99%, в то время как на контрольных деревьях процент живых щитовок составлял 66—71,7%.

Следует отметить, что в условиях исключительно холодной зимы 1949/50 г. линдорус ни в Аджарии, ни в Абхазии не перезимовал. Как видно, линдорус не переносит зимы с продолжительными весьма низкими температурами. Зима 1949/50 г. для Аджарии не является характерной; такие сильные (—8 —18°) и длительные морозы, как это имело место в зиму 1949/50 г., не наблюдались в течение 40 лет.

Обычно минимальная температура не опускается ниже —6,5°, и продолжительность низких температур незначительна.

Удачная зимовка лидоруса в вышеуказанные годы (кроме 1949/50 г.) позволяет надеяться на успех его дальнейшей полной акклиматизации на черноморском побережье Кавказа.

Естественные враги линдоруса

Линдорус был завезен в Аджарию без собственных паразитов. Во время расселения этого жука в насаждениях Аджарии была некоторая опасность перехода на личинок и куколок линдоруса паразитов местных хилокорусов и других кокцинелид. В течение 5 лет во время систематических наблюдений над линдорусом (во всех очагах его распространения) нами не было замечено этого перехода, несмотря на то, что местные паразиты хилокорусов находились в тесном контакте с линдорусом.

Для уточнения этого вопроса в лабораторных условиях нами неоднократно выпускались в садки, где находились личинки и куколки линдоруса, паразиты хилокорусов Tetrastichus coccinellae Kurd и Homalotylus flaminius Dalm.[1]. Выяснилось, что и в этом случае не было заражения линдоруса этими паразитами. Но как в лабораторных условиях, так и в насаждениях яйца линдоруса в незначительном количестве поедались хищными клещиками Cheletogenus ornatus (Berlese), Tyrophagus noxius A. Z.[2] и Garmonia ambooinensis Oudms.

[1] Определено М. Н. Никольской.
[2] Определили В. И. Волгин и Брегетова.

...енераций линдоруса в природных условиях

IV генерация		V генерация		VI генерация	
сроки развития	продолж. развития в днях	сроки развития	продолж. развития в днях	сроки развития	примечания
29.VII—21.VIII	24—27	28.VIII—7.X	42—46	—	—
20.IX—8.XI	49—52	—	—	—	—
3.VIII—23.IX	31—34	26.IX—10.XII	75—79	—	—
24.VII—25.VIII	32—33	28.VIII—9.X	42—43	19.IX—12.XII	20.XII куколки шестого поколения, развитие продолжается
24.VII—23.IX	30—32	26.IX—10.XI	45—48	20.XI—15.XII	30.XII личинки шестого поколения, развитие продолжается

Действие инсектофунгисидов на отдельные фазы развития линдоруса

Нашими наблюдениями установлено, что в цитрусовых насаждениях, где применяется комплекс химических мероприятий, эффект линдоруса всегда оказывается незначительным, в то время как на тунговых насаждениях, где указанные мероприятия не проводятся, линдорус уничтожает плющевую щитовку до 94,9%. Поэтому возникла необходимость изучения эффективности действия инсектофунгисидов, применяемых при лечении субтропических культур.

В результате проведенных опытов и наблюдений выяснилось:

1. Палаточная фумигация цианистым водородом (1,5—4 г свободного цианистого водорода на 1 м^3) вызывает 100%-ную смертность всех фаз развития линдоруса, кроме яиц.

2. Опрыскивание 2—3%-ной эмульсией минеральных масел вызывает временное оцепенение личинок, а также частичную гибель как куколок, так и личинок линдоруса. Так, например, в лабораторных условиях после опрыскивания 2%-ной эмульсией трансформаторного масла погибло 36% личинок первого и второго возрастов, 42% личинок третьего-четвертого возраста и до 15% куколок. Личинки линдоруса, оставшиеся живыми после опрыскивания, лишь через 22—26 час. возобновили питание и давали нормальных жуков. Но как в лабораторных условиях, так и в насаждениях гибель жуков от опрыскивания почти не имеет места, так как они покидают растения, опрыснутые маслами.

Что касается гибели личинок и куколок в природных условиях, то хотя специальные опыты и не были поставлены, но неоднократные наблюдения показали, что после опрыскивания маслами количество погибших личинок и куколок незначительно ввиду того, что большинство их находится под листьями и в таких местах, куда яд не попадает.

3. В лабораторных условиях от опрыскивания полисульфидом кальция погибало 12% личинок и 8% куколок. В насаждениях после опрыскивания полисульфидом кальция жуки линдоруса улетают с опрыснутых насаждений, большинство личинок (при непосредственном контакте с ядом) впадает в состояние оцепенения, но через 13—40 час. личинки оправляются и возобновляют питание.

4. Опрыскивание препаратами как НИУИФ-100, так и НИУИФ-101 в концентрации 0,2—0,3%, а также опыливание 1%-ным порошком НИУИФ-100 в лабораторных условиях вызывает 100%-ную гибель личинок и жуков линдоруса.

Но в природных условиях смертность линдоруса при тех же концентрациях от указанных ядов была меньшей в силу тех же причин, о которых говорится выше.

Хотя указанные концентрации НИУИФ-100 и НИУИФ-101 и не оказывают влияния на яйца и куколки линдоруса, но отродившиеся из яиц личинки, а также вышедшие из куколок жуки погибают только в течение 3 суток после проведенного лечения, в то время как личинки и жуки, отродившиеся позднее, уже не гибнут.

Наблюдения в условиях насаждений показали, что при колебании температуры от 20 до 30° вышедшие на 2-й день после обработки растений из яиц личинки и отродившиеся из куколок жуки уже не гибнут.

Проведенные опыты по установлению длительности действия указанных препаратов, показали, что в лабораторных условиях через 24 часа после проведения 0,2%-ного опрыскивания препаратом НИУИФ-100 выпущенные личинки погибали в количестве 30—35%, имаго — 15%; через 48 час. погибало только 4—20% личинок и до 40% жуков.

В дальнейшем через 48 час. действие препарата постепенно ослаблялось, и через 72 часа гибель линдоруса уже не наблюдалась. Но в условиях насаждений при колебании температуры от 20 до 30° уже через 24 часа после проведения лечения (0,2%-ным раствором НИУИФ-100) гибель личинок и жуков не наблюдалась (личинки и жуки, выпущенные на деревья через 24 часа после опрыскивания, не погибали).

5. Опрыскивание 0,2%-ным раствором карбофоса в природных условиях (при колебании температуры от 20 до 30°) вызывает 100%-ную гибель личинок и жуков линдоруса, тогда как гибель куколок достигает только 8%.

Карбофос через 24 часа после опрыскивания уже не оказывает влияния на линдоруса.

6. В насаждениях, при тех же температурных условиях, опрыскивание 0,2%-ным раствором хлортена вызывало гибель жуков линдоруса до 56%, а личинок до 16—20%.

Через 12—24 часа после опрыскивания гибель личинок и жуков линдоруса уже не наблюдалась.

Эффективность применения линдоруса против некоторых видов щитовок

Плющевая щитовка (Asp. hederae Vall.). Этот вид щитовки, поселяясь на стволе, ветках и побегах тунга, вызывает отмирание коровых тканей, приостанавливает рост растений и в большинстве случаев является причиной отсыхания отдельных ветвей. Поселяясь на плодах, щитовка вызывает их деформацию и снижение качества урожая. Опыты по применению линдоруса против этого вида щитовки на тунге производились в колхозе им. Маленкова, селении Барцхана, в Салибаурском чайном совхозе, в Батумском ботаническом саду и в городе Батуми на различных декоративных и цитрусовых насаждениях. В указанных хозяйствах выпуск линдоруса производился только два раза — в 1947/48 и в 1950 годах. На тунговых и декоративных растениях линдорус выпускался по 20—35 шт. на каждое дерево и на лимонах по 10—15 шт.

После расселения жуков производились регулярные наблюдения за интенсивностью питания и размножения линдоруса. Учет эффективности применения линдоруса производился ежегодно в начале мая и в конце ноября.

Для определения эффективности деятельности жука на стволе и главных ветках с каждого учетного дерева бралось по 10 площадок, 50 листьев и 50 плодов; на каждом участке учеты проводились на 10 деревьях. В каждой пробе из общего количества щитовок в лаборатории учитывались естественная смертность, зараженность паразитами и энтомофторными грибками; при этом количество щитовок, съеденных линдорусом и личинками местных хилокорусов, приведено вместе, так как отдельно подсчитать щитовок, съеденных линдорусом и личинками хилокорусов, не представляется возможным.

Таблица 3

Эффективность применения линдоруса в уничтожении кокцид в насаждениях

Дата выпуска линдоруса	Колич. выпущен. жуков на каждое дерево	Зараженные культуры	Вредитель	Дата учета	Место взятия пробы	Колич. щитовок в пробе	Из них в %				
							здоровые	съедены линдорусом и личинками хилокорусов	заражены паразитами	заражены грибком	естеств. смертность
				Опытный участок							
1.VIII 1948	20—25	Тунг	Asp. hederae	1.XI 1948	На листьях	10 000	5,8	74,2	6,4	5,8	7,8
То же	20—25	»	» »	1.XI 1948	На плодах	10 000	3,5	82,8	1,4	3,5	8,8
» »	20—25	»	» »	1.XI 1948	На штамбе	10 000	14,4	65,2	2,4	10,8	7,2
				Контрольный участок							
Жуки не	выпускались	Тунг	Asp. hederae	1.XI 1948	На листьях	10 000	45,8	26,2	1,8	18,9	7,3
»	»	»	» »	1.XI 1948	На плодах	10 000	33,2	24,3	15,1	4,3	23,1
»	»	»	» »	1.XI 1948	На штамбе	10 000	60,6	21,9	1,4	2,7	13,4
				Опытный участок							
VII 1948	30	Мандарин	Ch. dictyospermi	1.XI 1948	На листьях	10 000	11,2	61,1	14,2	3,2	10,3
				Контрольный участок							
Жуки не выпускались		Мандарин	Ch. dictyospermi	1.XI 1948	На листьях	10 000	52,5	21,0	11,5	4,1	10,9
				Опытный участок							
11.VIII 1948	15—20	Тунг	Asp. hederae	1.XII 1950	На штамбе	685	21,4	70,0	1,1	0,8	6,4
То же	15—20	»	» »	1.XII 1950	На листьях	837	15,0	82,4	0,2	0,3	1,4
				Контрольный участок							
Жуки не выпускались		Тунг	Asp. hederae	1.XII 1950	На листьях	1727	90,2	5,8	0,3	0,1	3,3
»	»	»	» »	1.XII 1950	На штамбе	504	62,7	19,6	7,9	2,5	2,3
				Опытный участок							
30.VII 1951	30—32	Магнолия	Asp. hederae	30.XI 1951	На листьях	1 942	13,9	81,3	3,7	—	1,1
25.IV 1951	10—20	Пальма	D. boisduvalii	30.XI 1951	»	2 294	10,6	71,2	4,9	3,0	10,1
20.VI 1951	10—25	»	Ch. dictyospermi	30.XII 1951	»	15 060	18,2	73,2	9,8	6,5	—
15.VII 1952	15	Лимон	Asp. hederae	3.XII 1952	На штамбе	500	3,4	94,6	—	2,0	—
То же	—	»	» »	3.XII 1952	На листьях	500	3,8	91,6	—	3,6	1,0
				Контрольный участок							
Жуки не выпускались		Олеандр	Asp. hederae	3.XII 1952	На листьях	500	47,2	8,0	40,4	4,4	—

Как на опытных, так и на контрольных участках химические мероприятия не проводились.

В табл. 3 и 4 приведены данные учетов. Из них видно, что эффективность линдоруса против плющевой щитовки весьма высока. Выпущенные нами в 1948 г. жуки в колхозе им. Маленкова размножились так интенсивно, что через 4 месяца после выпуска жуков процент съеденных линдорусом и личинками местных хилокорусов щитовок достигал 82,8, тогда как на контрольных деревьях процент щитовок, съеденных хилокорусами, не превышал 26,2.

Таблица 4

Эффективность перезимовавшего линдоруса в насаждениях Аджарии по годам

Зараженные культуры	Вредитель	Дата учета	Место взятия пробы	Колич. щитовок в пробе	Из них в %				
					здоровые	съедены линдорусом и личинками хилокоруса	заражены паразитами	естеств. смертность	заражены грибком
Тунг	Asp. hederae	20.XI 1949	На листьях	145	12,1	75,3	6,1	6,3	0,2
»	» »	20.XI 1949	На плодах	893	11,1	73,6	5,1	5,1	5,1
»	» »	20.XI 1949	На штамбе	860	17,1	70,2	4,1	4,1	4,5
Контрольный участок									
Тунг	Asp. hederae	20.XI 1949	На листьях	2827	65,4	12,1	7,4	5,6	10,1
»	» »	20.XI 1949	На плодах	162	66,1	14,1	10,7	4,0	5,1
»	» »	20.XI 1949	На штамбе	1980	71,7	10,1	4,4	5,6	8,2
Опытный участок									
Тунг	Asp. hederae	3.XI 1951	На штамбе	1524	28,0	62,6	0,6	6,4	2,1
»	» »	3.XI 1951	На ветках	1518	15,8	68,6	1,9	0,5	13,2
»	» »	3.XI 1951	На листьях	1013	10,8	81,0	2,0	1,4	4,8
»	» »	3.XI 1951	На плодах	718	14,4	79,1	2,7	3,6	0,2
»	» »	3.XII 1952	На штамбе	737	5,01	94,99	—	—	—
»	» »	3.XII 1952	На листьях	500	4,8	92,0	3,2	—	—
		3.XII 1952	На плодах	792	11,48	88,52	—	—	—
Контрольный участок									
Олеандр	Asp. hederae	3.XII 1952	На листьях	500	47,2	8,0	40,4	—	4,4

В 1949 г. популяция перезимовавшего поколения линдоруса оказалась настолько многочисленной, что к концу ноября линдорусом было уничтожено до 75,3% плющевой щитовки, в то время как на контрольном участке процент щитовок, съеденных личинками хилокорусов, составлял 10,1—14,1.

В последующем суровая зима 1949/50 г. уничтожила все фазы развития линдоруса во всех очагах его распространения, поэтому в 1950 г. в июле было произведено повторное расселение линдоруса из лаборатории.

Как видно из табл. 3, в 1951 г. количество съеденных щитовок популяцией перезимовавшего поколения линдоруса к концу осени доходило до 81%.

К концу осени 1952 г. популяция перезимовавшего поколения линдоруса и личинки хилокорусов уничтожили плющевую щитовку на 94,9%. Здесь уместно отметить, что роль линдоруса в деле уничтожения щитовки в действительности много выше, чем это показывает наш учет, так как в учет не входит количество съеденных вредителей в фазе яиц и бродяжек, а также количество тех щитовок, которые отпадают в процессе питания жуков.

В этом же году осенью учет степени заражения деревьев показал также высокую эффективность линдоруса (см. рисунок). Так, например

в то время как в 1948 г. перед выпуском линдоруса все деревья оказались зараженными на 100%, причем степень заражения была равна 4—5 баллам, уже осенью 1952 г. оказались совершенно незараженными 42,5—58,4% деревьев, зараженными на 1 балл 25—42,5%, на 2 балла 2,3—16,6% и на 3 балла только 5,3—9,2%. На этих же деревьях плоды тунга оказались почти без щитовок, а имеющиеся щитовки на плодах, листьях, штамбе и на ветках были в дальнейшем уничтожены линдорусом, так что процент живых щитовок к концу осени составлял только от 4,8 до 11,48% (табл. 4).

Из табл. 3 видно, что линдорусом хорошо были очищены также лимонные деревья в г. Батуми, когда процент съеденных щитовок к концу осени составлял 91,6—94,6%. Таким образом, в результате эффективной деятельности линдоруса плющевая щитовка в Аджарии почти потеряла значение серьезного вредителя. Высокая эффективность линдоруса на тунговых насаждениях объясняется тем, что тунг не подвергается лечению химпрепаратами, которые, как указывалось выше, сильно снижают запас линдоруса.



Уничтожение линдорусом плющевой щитовки на тунге. Ориг.

Коричневая щитовка (Ch. dictyospermi Morg.). Против этого вида щитовки линдорус впервые был выпущен в июле 1948 г. в Пионерском парке г. Батуми на 15-летнем сильно зараженном мандарине, помещенном в марлевый изолятор; на каждое дерево выпускалось по 30 шт. жуков. Линдорус охотно питался коричневой щитовкой и в течение 4 месяцев размножился в таком количестве, что, как видно из табл. 3, к концу ноября коричневая щитовка оказалась уничтоженной им на 61%. Такие же хорошие результаты были получены на финиковых пальмах в оранжереях: в течение 5 месяцев коричневая щитовка была уничтожена линдорусом на 73,2% (табл. 3). Вместе с тем на цитрусовых плантациях применение линдоруса против коричневой щитовки не явилось эффективным, так как после выпуска жуков проводилось лечение цитрусовых насаждений различными химпрепаратами, что вызывало гибель отдельных фаз линдоруса, а оставшиеся живыми жуки улетали с плантации.

Пальмовая щитовка (D. boisduvalii Sign.). Этот вид щитовки, поселяясь многочисленными колониями на пальмах (Hamaerops excelsa) вызывает пожелтение и постепенное засыхание листьев.

Расселение линдоруса на сильно зараженных пальмах производилось нами в мае 1950 г. в г. Батуми на улицах и в парках. Линдорус здесь также интенсивно размножился и до 1 ноября им была уничтожена пальмовая щитовка на 71,2%. В последующую зиму (1951/52 г.) линдорус здесь хорошо перезимовал, самостоятельно расселился на окружающие насаждения (до 0,5 км) и ежегодно уничтожал пальмовую щитовку

в таком количестве, что в настоящее время засыхания листьев пальм уже не наблюдается.

Запятовидная, палочковидная, японско-палочковидная и бересклетовая щитовка (L. beckii Newm., L. gloveri Pack., Leucaspis japonica Ckll., Unaspis euonymi Comst.). Против этих видов щитовок линдорус оказался неэффективным. Выяснилось, что на цитрусовых насаждениях в колониях указанных видов щитовок линдорус размножился в малом количестве ввиду того, что после выпуска жуков проводилось лечение цитрусовых культур химпрепаратами, что вызвало гибель отдельных фаз линдоруса, а оставшиеся живыми жуки покидали плантации.

Жуки линдоруса, выпущенные на бересклет против Unaspis euonymi Comst. размножились также в малом количестве, так как они переселились на соседние насаждения, зараженные более привлекательными видами кокцид, как, например, D. boisduvalii Sign., Ch. dictyospermi Morg. и D. visci Schr., которые, как уже указывалось выше, наиболее пригодны для питания линдоруса.

Выводы

1. В 1947 г. среди паразитов тутовой щитовки нами были обнаружены две куколки линдоруса, послужившие исходным материалом для дальнейшего его размножения и расселения.

2. Щитовок, которыми питается линдорус в Аджарии, можно разбить на три группы. Щитовками первой группы линдорус питается охотно как в фазе жука, так и в фазе личинки. Щитовками второй группы линдорус питается при отсутствии щитовок первой группы. Представителей третьей группы линдорус уничтожает только при отсутствии другой пищи.

3. В течение жизни самка линдоруса откладывает от 267 до 1146 яиц. В зависимости от условий температуры, режима питания и т. д. взрослая фаза линдоруса длится от 20 до 101 дня; развитие зародыша — 5—27 дней, личинок — 11—33 дня, пронимфы и куколки — 5—15 дней. Таким образом, на развитие одной генерации требуется 24—75 дней. В естественных условиях Аджарии линдорус дает четыре-шесть генераций.

4. Зимы 1947/48, 1948/49, 1950/51 и 1951/52 гг. линдорус успешно перенес. В зимнее время развитие и размножение линдоруса почти не прекращается, но в условиях исключительно холодной зимы 1949/50 г. линдорус полностью погиб.

5. Применяемые на субтропических культурах инсектофунгисиды в сильной степени снижают эффективность линдоруса, вызывая гибель различных фаз его развития, или же оказывают отпугивающее действие на жуков.

6. Заражения личинок и куколок линдоруса местными паразитами до настоящего времени не отмечено. Яйца линдоруса в незначительном количестве поедаются хищными клещиками Cheletogenus ornatus, Tyrophagus noxius и Garmonia amboinensis.

7. Использование линдоруса в борьбе против определенных видов щитовок давало положительный результат в таких насаждениях, где не проводилось лечения химпрепаратами. Так, например, в тунговых насаждениях популяцией перезимовавшего поколения линдоруса плющевая щитовка ежегодно уничтожается от 62,6 до 94,99%; в оранжереях в течение 5 месяцев процент уничтоженной коричневой щитовки составлял 71,2—73,2; пальмовая щитовка, сильно заражающая пальмы, к концу осени оказывалась съеденной линдорусом на 71,2—73,2%. Применение линдоруса оказалось неэффективным в борьбе против L. beckii, L. gloveri, Leucaspis japonica и Unaspis euonymi.

8. Учитывая ряд положительных качеств линдоруса, а именно: сравнительную устойчивость к низким температурам, высокую эффективность перезимовавших популяций против определенных видов кокцид

без дополнительного выпуска жуков, отсутствие длительной диапаузы, быстрое развитие и расселение, многоядность и отсутствие естественных врагов, — мы можем заключить, что использование линдоруса является весьма перспективным средством в борьбе против щитовок на тунге, бамбуке и декоративных насаждениях, где лечения химпрепаратами не проводятся.

9. Для ускорения расселения и акклиматизации линдоруса во всех очагах диаспиновых щитовок Черноморского побережья Кавказа целесообразно на местах организовать массовое размножение линдоруса в течение одного сезона (зимой — в лаборатории, летом — в зараженных насаждениях под марлевыми изоляторами).

Расселение линдоруса в насаждениях производится с мая до конца сентября в фазе жука, так как личинки и куколки при транспортировке легко повреждаются и погибают.

10. Линдорус перспективен для биологической борьбы в таких зараженных щитовками насаждениях, где лечение химпрепаратами не проводится.

Литература

Гаприндашвили Н. К., 1950 Материалы к изучению акклиматизации хищного жука Lindorus lophanthae (Blaisd) и возможности его применения против некоторых видов щитовок в Аджарии, Тр. Ин-та защиты растений АН Груз. ССР, VII.

Гаприндашвили Н. К., Новицкая Т. Н., 1952. К вопросу изучения действия фосфоро органических препаратов на энтомофагов — вредителей субтропических культур в Грузинской ССР, Докл. ВАСХНИЛ, № 12.

Рубцов И А., 1919. Новые эффективные энтомофаги против щитовок, Природа, № 10.— 1952. Линдор — эффективный хищник диаспиновых щитовок, Энтомол. обозр., XXXII.

Теленга Н. А., 1948. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми.

Ebeling W., 1951. Subtropical Entomology, San Francisco.

Essig E. O., 1926. Insects of western North America.

Quayle H. I., 1941. Insects of citrus and other subtropical fruits.

Rungs C., 1952. Sur l'extension spontane en Maroco du Rhizobius (Lindorus lophanthae Blaisd), R. A. E., vol. 40.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

ЛИЧИНКИ ЖУКОВ-СКАКУНОВ (CICINDELIDAE)

М. С. ГИЛЯРОВ и И. Х. ШАРОВА

Кафедра зоологии Московского государственного педагогического института им. В. И. Ленина и Институт морфологии животных им. А. Н. Северцова

1. Условия существования личинок скакунов

Личинки жуков-скакунов (Cicindelidae), встречающиеся на территории СССР, обитанием тесно связаны с почвой и могут служить очень характерными индикаторами почвенных условий, микроклимата и определенных группировок растительных и животных организмов.

Большинство представителей семейства Cicindelidae распространено в тропиках и субтропиках, где фауна их особенно разнообразна.

В пределах Союза распространен наиболее богатый видами род этого семейства — Cicindela, единственный на Европейской территории, а в Средней Азии и на Кавказе встречается и единственный в нашей фауне вид другого рода из того же подсемейства Cicindelinae — Tetracha (= Megacephala) euphratica Ol. (Latr. et Dej.).

Личинки представителей обоих этих родов развиваются в выкапываемых в почве норках, сидя в которых, эти хищники подкарауливают свою добычу. Такой же образ жизни ведут и другие представители подсемейства Cicindelinae: описанная Кольбе (Kolbe, 1885) личинка самых крупных скакунов рода Mantichora, по наблюдениям Перенгей (Шарп, 1910), распространенных в Южной Африке, американские Amblychila и др.

Широко прослеживаемая на многих группах насекомых связь обитателей сухих частей ареала с почвой и развитие на наземных частях растений во влажных местностях (Гиляров, 1951) находит отражение и на примере скакунов. Во влажных тропических лесах Индо-Малайской области распространены представители подсемейства Collyrinae, личинки которых (Collyris, Neocollyris, Tricondyla) развиваются не в почве, а в ветвях различных деревьев и кустарников, в частности кофейного дерева и чайного куста, повреждая живые побеги и нередко вызывая их отмирание (Sorauer, 1925). Личинки Collyris emarginatus Dej., делающие ходы в тонких (толщиной до 5 мм) ветвях кофейного дерева, питаются типичным для личинок всех скакунов образом, подкарауливая проползающих мимо входного отверстия трубчатого хода муравьев, тлей и других насекомых. Личинки Collyris характеризуются копательными ногами и ход прокладывают в более рыхлой ткани побега между корой и лубом. Есть указания, что самка, откладывая яйцо, просверливает кору специальными хитинизированными крючками яйцеклада (R. Shelford, 1907). Скакуны, откладывающие яйца в ветви деревьев, известны не только из Индо-Малайской области, но и из тропических лесов Мадагаскара (Pogonostoma) и Южной Америки (Ctenostoma), но личинки этих Collyrinae, по имеющимся в литературе указаниям, проделывают ходы только в мертвой древесине, в отмерших гнилых ветвях. В более сухих районах Collyrinae (например, род Omus в Калифорнии) развиваются в почве, как это характерно для Cicindelinae.

Таким образом, для личинок всех скакунов характерно обитание в трубчатых ходах, вырываемых в почве (норки) или прокладываемых в живой или мертвой древесине.

2. Признаки отличия личинок скакунов от личинок жужелиц

Специфические условия существования в норках, способ фиксации тела в трубчатом ходе, характер движения и ловли добычи определяют особенности строения личинок скакунов, их резкое отличие от личинок жужелиц, несмотря на очень большую систематическую близость этих семейств.

Семейства Cicindelidae и Carabidae настолько близки, что часто скакуны рассматривались как подсемейство семейства Carabidae (Schröder, 1925)[1]. Жаннель (Jeannel, 1941), разделивший семейство жужелиц на ряд самостоятельных семейств, включил семейство Cicindelidae посреди других семейств, выделенных им из Carabidae в обычном принятом у нас объеме. Не придерживаясь ни одной из названных систем, мы их приводим как показатель того, насколько близки друг к другу семейства Cicindelidae и Carabidae.

Личинки Cicindelidae легко отличаются от личинок Carabidae по совокупности следующих признаков. Глазки у личинок скакунов неравной величины. Явственных глазков с каждой стороны головы четыре, из них два дорсальных наиболее развиты[2]. Однако у личинок рода Cicindela при внимательном рассмотрении можно обнаружить еще два рудиментарных глазка, расположенных по обе стороны от линии, соединяющей более крупные дорсальные глазки. Эти рудиментарные стеммы представляют плохо заметные выпуклые пятнышки. Голова и переднеспинка сильнее хитинизированы и темнее, чем остальное тело, белое, как обычно бывает у скрытоживущих личинок жуков.

V сегмент брюшка в дорсальной части горбовидно вздут (рис. 1 и 2) и тергит его несет две (у родов, встречающихся в СССР) или три (у тропических и американских Collyrinae) пары сильно развитых опорных отростков и большое число опорных щетинок. IX брюшной сегмент, в отличие от такового у подавляющего большинства личинок жужелиц, не несет ни церков, ни каких-либо их рудиментов. X брюшной сегмент расположен терминально, а не вентрально по отношению к IX, как у личинок жужелиц («подталкиватель»).

Ван Эмден указывает как на важный диагностический признак на срастание у личинок скакунов первого членика наружной жевательной лопасти максилл (galea) с основанием щупика. Galea длиннее щупика, а lacinia редуцирована (van Emden, 1935).

Основные особенности строения личинок скакунов, позволяющие отличать их от личинок жужелиц, легко могут быть поняты при учете особенностей образа жизни личинок Cicindelidae. Личинки скакунов, постоянно обитая в вырытой или высверленной норке, держатся в верхней ее части — Cicindela spp., например, у самого входа в норку, закрывая входное отверстие головой и переднеспинкой, приблизительно так, как это показано в руководстве Б. Н. Шванвича (1949) на рисунке на стр. 687. В таком положении личинка подстерегает добычу. Голова и переднеспинка, таким образом, обращены к открытой атмосфере, подвергаясь иссушению и непосредственному действию прямых солнечных лучей. Сильная хитинизация этих частей тела личинки должна рассматриваться, в первую очередь, как приспособление к защите от высыхания. Наоборот, осталь-

[1] Такая же система в Genera Insectorum, f. 82.

[2] В прежних работах неверно указывалось меньшее число глазков с каждой стороны головы (два у Collyris, R. Shelford, 1907; один у Amblychila, V. Shelford, 1908). По более новым описаниям (Hamilton, 1925), и у этих личинок по четыре глазка с каждой стороны.

ные части тела личинки находятся внутри полости норки, закрытой передним отделом тела личинки. Воздух в такой замкнутой норке близок к насыщению водяными парами, что и определяет слабую хитинизацию покровов брюшка, часто наблюдаемую у личинок жуков, развивающихся в почве и в растительных тканях.

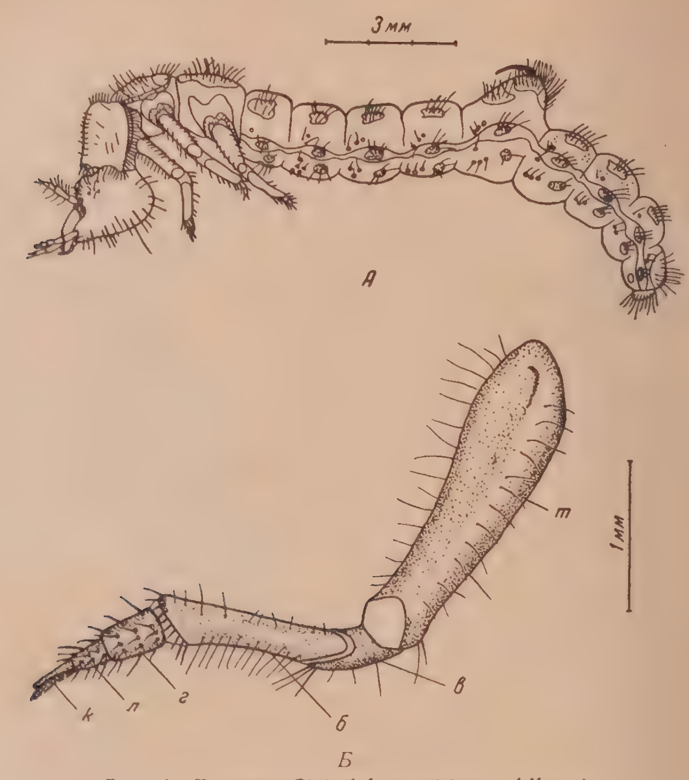


Рис. 1. Личинка Cicindela maritima sahlbergi

А — общий вид, *Б* — левая передняя нога; *т* — тазик, *в* — вертлуг, *б* — бедро, *г* — голень, *л* — лапка, *к* — коготок

Сходное приспособление для снижения потери влаги наблюдается и у некоторых других членистоногих, обитающих в сухих местностях и делающих норки. Так, пустынные мокрицы рода Hemilepistus находятся близ входа в норку, закрывая ее просвет тергитами, обращая к полости норки чувствительное к высыханию брюшко (Гиляров, 1949).

Положение личинки скакуна у входа в норку объясняет и неодинаковое развитие глазков (стемм), из которых наибольшее значение и развитие приобретают занимающие наиболее дорсальное положение, обращенные к открытой поверхности, наружу. Более слабое развитие вентральных, обращенных к стенкам норки глазков или даже полная их редукция у некоторых видов ясна, если учесть положение личинки в норке.

Изогнутая форма тела и развитие опорных образований на тергите среднего (V) брюшного сегмента определяются характером фиксации положения тела в норке. Личинка упирается в одну из стенок норки ногами и подогнутым концом брюшка, а в противоположную — спинной поверхностью V брюшного сегмента. Дугообразная изогнутость тела личинки Cicindela, сидящей в трубчатом ходе, определяет неравную длину ног, из которых передние — самые короткие, а задние — самые длинные. Задний край X брюшного сегмента вооружен прочными опорными

щетинками. Основную опорную функцию выполняет V сегмент брюшка, опорные приспособления которого ниже рассматриваются детальнее, так как их строение не только имеет важное функциональное значение, но и представляет интерес как один из главнейших диагностических признаков.

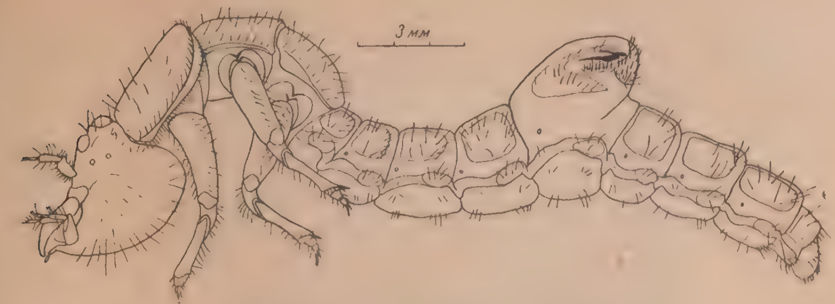


Рис. 2. Личинка Tetracha euphratica

Поскольку в отечественной литературе нет достаточно обстоятельных описаний личинок скакунов, а в описаниях зарубежных исследователей много расхождений и неточностей, приводим общее описание личинок рода Cicindela L. Признаки другого рода, встречающегося в СССР (Tetracha Hope), будут оговорены особо.

3. Морфология личинок рода Cicindela

Голова. Головная капсула сильно хитинизирована. Дорсальная ее поверхность слабо, а вентральная сильно выпуклая. Головная капсула делится неявственными лобными и теменными швами на черепную коробку и лобно-лицевую часть. Черепная коробка разделяется на правую и левую стороны дорсально — коротким теменным швом, а вентрально — горловым, идущим от затылочного отверстия к месту причленения нижней губы. Затылочная область нечетко отделяется от черепной коробки закраинкой. Темя занимает пространство от затылка сзади до лобных швов и мест прикрепления мандибул спереди. В области темени причленяются антенны и находятся глазки. Щеки охватывают бо́льшую часть черепа, простираясь от затылка вперед и вниз до горлового шва. Впереди от них — postgenae, передний край которых находится между местом прикрепления cardo и нижним сочленением мандибул. Снизу головы впереди помещается гипостома — небольшой парный склерит, задняя граница которого намечается темной поперечной линией (по Hamilton, 1925, местом прикрепления задней ветви тенториума). К переднему краю гипостомы причленяются максиллы и нижняя губа.

В пределах лицевой части, впереди от лобного шва, границы между отдельными склеритами не выражены, так как швы не прослеживаются. По бокам лба с внутренней стороны от места прикрепления антенн намечаются склериты, называемые Гамильтоном latero-clypeus. Наличник и верхняя губа, как и у личинок жужелиц, сливаются, образуя характерное для ортогнатических личинок жуков nasale. Для глазков Cicindelidae предложена нумерация, начинающаяся от более заднего из крупных дорсальных глазков (№ 1). Глазок № 2 — дорсальный передний, № 3 — вперед и книзу от № 2, а № 4 — позади № 3 и несколько ниже, № 5 несколько ниже, а № 6 — выше линии между № 1 и 2.

Антенны короткие, четырехчлениковые, второй членик самый длинный, а четвертый — самый короткий. Мандибулы длинные, серповидные с зубцом (retinaculum) на внутреннем крае на $^1/_3$ длины. Против зубца

на наружной поверхности мандибул несколько щетинок. Cardo максилл короткое, состоит из двух частей. Stipes удлиненный, в перепончатой дистальной части несущий небольшой склерит с щетинками, по предположению Гамильтона, рудимент lacinia. Galea двухчлениковая. Трехчлениковый щупик находится на особом основании, сливающемся с galea.

Нижняя губа сочленяется перепончатой частью (postmentum) с гипостомой. Очень слабая хитинизация постментума обеспечивает подвижность губы. Praementum редуцированный, треугольный, без ligula. Перепончатая часть дистально от stipites, считавшаяся ligula (Hamilton, 1925), повидимому, гипофаринкс (Jeannel, 1941). Слившиеся labiostipites образуют склерит с продольным швом на наружной поверхности нижней губы, по бокам которого на перепончатом двухсклеритном palpiger находятся двухчлениковые щупики.

Грудь. Сильно хитинизированная и интенсивно окрашенная переднеспинка широко щитовидной формы. Передний край переднеспинки вырезан так, что обеспечивает тесное соприкосновение с задним краем головы. Передние углы переднеспинки на одной линии с ее серединой, а задние — широко закругленные. Вдоль середины идет бороздчатый шов, вдоль которого с обеих сторон тянется по ряду щетинок. Рядки редких щетинок идут по диагоналям каждой половины переднеспинки к передним углам. По всему краю переднеспинки идет бахрома щетинок, более обильных сзади. Основным склеритом плевральной области является гипоплевральный, коксальный отросток которого, сочленяющийся с тазиком, темный, хитинизированный. Эпиплевры перепончатые. Стернальная область перепончатая.

Среднегрудь и заднегрудь однотипны. Они много у́же переднегруди. Среднеспинка и заднеспинка слабее хитинизированы, чем переднеспинка. У видов с металлически блестящей переднеспинкой тергиты мезо- и метаторакса без металлического отлива. Они слегка выпуклые с явственным швом вдоль срединной линии. Плевральная область с сильно хитинизированными коксальными отростками. Эпиплевры с небольшими хитинизированными пятнышками. Стернальная поверхность средне- и заднегруди перепончатая с небольшим хитинизированным склеритом. По бокам межсегментной мембраны между передне- и среднегрудью находится по крупному эллиптически кольцевому коричневому дыхальцу.

Строение ног однотипно (рис. 1, *Б*). Тазики удлиненные, более или менее цилиндрические, сочленяющиеся сильно хитинизированной ямкой с выростами гипоплевритов. Вертлуг, образующий «колено» ноги, широко соединяется с тазиком, сочленяясь с ним парой бугорков. В дистальной части к нему причленяется бедро. Голень короткая, косо причленяющаяся к дистальному концу бедра. Лапка еще короче и несет два подвижных коготка, из которых передний в 1,5 раза длиннее заднего. В литературе встречаются неприемлемые гомологизации члеников ног. Так, у Р. Шелфорда (1907) указано, что нога личинки скакуна состоит из бедра, голени и трехчлениковой (!) лапки.

Брюшко 10-члениковое. Его ширина максимальна посередине, в области V сегмента. Специфично строение V и трех последних сегментов, а остальные однотипны. На спинной поверхности однотипных сегментов — пара симметричных овальных склеритов, каждый с четырьмя-пятью длинными щетинками. Плевральная область явственно делится на эпиплевральную часть, представленную крупным хитинизированным склеритом, кроме которого есть несколько (три) хитиновых бляшек, каждая вокруг отдельной щетинки, и гипоплевральную, с овальным склеритом с щетинками и тоже с тремя хитиновыми бляшками, каждая вокруг щетинки. Стерниты представлены отдельными склеротизированными участками. В передней части сегмента крупный склерит с четырьмя парами щетинок. По бокам от него по три хитиновые бляшки, каждая вокруг отдельной

щетинки. Позади большого склерита по обе стороны от срединной линии по овальному склериту с четырьмя-семью щетинками. По бокам от них — крупные склериты, называемые Гамильтоном «коксальные лопасти».

На VIII сегменте брюшка склериты вентральной поверхности сливаются в единый склерит, а на IX сегменте — и с гипоплевральными. X брюшной сегмент характеризуется слиянием тергита, плейритов и стернита в единое сплошное кольцо.

Спинная поверхность V брюшного сегмента горбовидно вздута и на ней явственно различаются по два (иногда сливающихся) склерита по обе стороны от срединной линии. Между склеритами с каждой стороны находятся опорные выросты, вокруг которых, особенно сзади, имеются опорные щетинки. Строение этих склеритов и выростов (у рода Cicindela две пары опорных отростков) неодинаково у разных видов и потому разбирается в определительной таблице. Дыхальца на I—VIII сегментах брюшка мелкие округлые и выглядят коричневыми пятнышками.

4. Биология личинок рода Cicindela

Самки Cicindela откладывают яйца в неглубокие ямки, делаемые в земле концом брюшка и затем засыпаемые частицами почвы. В отличие от Collyris, откладывающих яйца в ветки деревьев с помощью яйцеклада, похожего на яйцеклад Hymenoptera — Terebrantia (R. Shelford, 1907), у самок Cicindela нет специальных приспособлений типа яйцеклада. Яйцекладка у разных видов протекает в разные периоды — у C. germanica она происходит, повидимому, в конце лета, у C. maritima sahlbergi — в первой половине. Выходящая из яйца личинка роет цилиндрическую норку с округлым отверстием. Вокруг норки небольшое пространство (на ширину, примерно, диаметра норки) поддерживается в чистоте, как и самая норка, из которой личинка удаляет все экскременты и остатки пищи. При рытье норки частицы почвы уносятся личинкой, как на лопате, на уплощенной поверхности головы и переднеспинки.

Сидя у входа в норку, личинка подкарауливает и хватает проползающих мимо насекомых. Мелких насекомых личинка схватывает и на расстоянии 4—6 см от отверстия норки (Horion, 1949). Находясь у входа в норку, личинка легко овладевает и более крупной добычей — пробегающими мимо насекомыми, даже превышающими размеры хищника. Когда личинка спокойно сидит, поджидая добычу, она упирается в стенку хода перпендикулярными к поверхности горба внутренними опорными отростками V брюшного сегмента[3]. Казалось бы, что когда личинка схватывает добычу, пойманное насекомое может вытащить из норки поймавшего его хищника, так как известно, что насекомые могут тянуть груз, во много раз превышающий вес их тела. При борьбе с крупной добычей и затаскивании ее в норку и выявляется функциональное значение длинных, направленных вперед наружных отростков V брюшного сегмента, беспрепятственно позволяющих личинке пятиться вглубь норки, но прочно упирающихся в стенку хода при попытке вытащить личинку из норки. S-образная форма этих отростков увеличивает их эластичность и амортизирует резкие рывки.

Аналогично личинкам скакунов подкарауливают добычу личинки муравьиных львов. На песках под Анапой одному из нас приходилось наблюдать, как личинка муравьиного льва схватила за ногу намного более крупного жука Anoxia pilosa и справилась с ним.

Норки разных видов личинок рода Cicindela, достигающие в сухих местностях глубины 40 см, имеют неодинаковое строение и иногда помо-

---

[3] Указание Д. Шарпа (1910), что личинки «придерживаются за дно ямки» с помощью отростков V брюшного сегмента, совершенно неверно.

гают при определении видов (V. Shelford, 1908). Из наших скакунов личинки C. hybrida делают норки на склонах песчаных бугров и бугорков, под входом в которые устраиваются небольшие ямки, служащие ловушками для мелких насекомых (Lesne, 1897). У личинок C. campestris норки устраиваются на ровных местах и вертикально. Для норок личинок Cicindela характерно наличие расширяющегося бокового ответвления, в котором происходят линьки и протекает стадия куколки.

О продолжительности развития личинки для C. campestris есть указание, что в условиях Англии у этого вида трехлетняя генерация (Leffroy, 1923). Для многих американских видов указывается двухлетний и даже однолетний цикл развития (Hamilton, 1925). Личинки имеют три возраста, для определения которых по ширине головной капсулы для некоторых британских видов, встречающихся и в нашей фауне, ван Эмденом (1943) составлена таблица (по данным промеров).

5. Материалы, использованные при составлении таблиц

Систематика и диагностика личинок скакунов, как и вообще многих групп личинок насекомых, плохо разработана. В. Шелфорд, проведший один из наиболее широко известных исследований по смене комплексов животных в зависимости от растительных и почвенных условий именно на жуках рода Cicindela (1907 и более поздние работы), писал, что «личинок разных видов р. Cicindela трудно различать» (V. Shelford, 1908).

Имеющиеся таблицы для определения личинок скакунов не позволяют различать личинок, распространенных на территории СССР. Таблицы Гамильтона (1925) охватывают в основном северо-американские виды; признаки некоторых европейских, включенных в его таблицы, недостаточны и ненадежны, как это отмечалось и ван Эмденом (1935). Краткие же таблицы последнего автора (1943), составленные только в расчете на бедную видами фауну Британских островов, не могут быть полноценно использованы, так как учитываемые им признаки недостаточны для определения видов нашей фауны.

При составлении таблиц нами были, конечно, использованы признаки, привлекавшиеся этими авторами, но пришлось изыскивать и многие дополнительные. Мы обращали внимание на хетотаксию, значение которой при описании личинок жуков подчеркивалось А. А. Захваткиным (1931), а главное — на строение опорных образований, значение которых для диагностики исследованных групп почвообитающих личинок жуков (щелкунов, чернотелок, хрущей) трудно переоценить (Гиляров, 1949).

При исследовании имевшихся у нас личинок было замечено, что существует несомненная корреляция между характером почвы, на которой обитает личинка, и окраской переднеспинки. Для видов, обитающих на песках, характерна металлически блестящая (медно-красная, бронзовая, зеленая), переливающаяся окраска головы и переднеспинки. Обитатели же солончаков и глинистых почв имеют коричневую, лишенную металлического блеска переднеспинку. Большое распространение металлического блеска надкрылий среди жужелиц, обитающих на песках, в сравнении с обитателями глинистых почв, отмечалось Е. Герсдорфом (Gersdorf, 1937) и М. С. Гиляровым (1939).

Отмеченная корреляция не имеет, однако, всеобщего значения и должна рассматриваться лишь как определенная тенденция. Анализ условий встречаемости американских видов личинок с коричневой переднеспинкой, по данным, приведенным у Гамильтона (Hamilton, 1925), показал, что некоторые виды, например Cicindela formosa Say., обитают на песчаных почвах и, наоборот, виды с бронзовой переднеспинкой, как C. flavopunctata Chaud., были найдены на тяжелых. Следует иметь в виду, что виды почвенных насекомых с широким распространением, в

более сухих частях ареала связанные с суглинистыми по механическому составу почвами, в более влажных районах могут встречаться на лучше дренируемых и прогреваемых песчаных (Гиляров, 1939). Так, C. campestris широко встречается на суглинистых черноземах левобережья Украины в плакорной степи. Но по нижнему течению Урала, в более сухой местности, Л. В. Арнольди наблюдал ее только в пойме реки. Наоборот, в более влажных условиях в Германии этот вид приурочен к пескам (Horion, 1949).

Возможно, что несколько меняется при такой «смене стаций» (Бей-Биенко, 1930) и окраска у одного и того же вида. Так, исследованные нами экземпляры Tetracha euphratica, собранные Б. А. Федченко (1910) и Д. М. Штейнбергом (1952) на тяжелых, засоленных почвах Туркмении, характеризуются коричневой окраской головы и переднеспинки без каких-либо признаков металлического блеска. Кокераль, описывая эту личинку по сборам из Алжира, отмечает, что у нее голова бронзово-зеленая, что передано и на цветном рисунке, приложенном к его статье (Coquerel, 1859), а описанные Гамильтоном экземпляры личинок Национального музея США, выведенные Мэйе (Mayet), имеют пурпурно-бронзовую голову и переднеспинку. Эти данные мы приводим, чтобы оговорить возможное варьирование окраски переднеспинки у особей одного вида в разных частях ареала. Впрочем, например, по личинкам C. campestris мы располагали материалами и из степной полосы, и из-под Ленинграда, но ни в одном случае не обнаружили у них металлического отлива, и, наоборот, личинки, например, C. hybrida во всех имевшихся сборах характеризовались явственным металлическим блеском переднеспинки.

Мы располагали следующим идентифицированным материалом по личинкам рода Cicindela из Европейской части СССР. Личинки C. maritima sahlbergi были собраны нами на песках второй террасы р. Донца близ г. Каменска-Шахтинского. Личинки C. chiloleuca описаны по экземплярам, собранным и идентифицированным Ф. К. Лукьяновичем в окрестностях г. Новомосковска (13. VII 1939). Признаки C. soluta установлены по личинкам, собранным и определенным Д. А. Оглоблиным под Полтавой (29. V 1935). Личинка C. atrata описана по материалам Л. В. Арнольди из его сборов 1950 г. на темнокаштановых почвах вблизи долины р. Урала к северо-востоку от Уральска, где другие виды скакунов практически отсутствовали. Признаки C. campestris, приводимые ван Эмденом, были уточнены и дополнены по нашим сборам в Деркульской ковыльной степи (Ворошиловградская область) и по сборам А. Н. Рейхардта близ Лахты (6. V 1921). Такому же исследованию подверглись личинки C. hybrida, собранные Д. А. Оглоблиным под Полтавой (3. VI 1935). Личинки C. germanica были описаны по сборам А. Ф. Киневарлии в Оршанском районе Витебской области в 1953 году.

Мы включаем в определитель и личинку, провизорно определяемую нами как C. lunulata. Не исключена возможность, что эта личинка относится и к другому виду — C. stigmatophora, так как в месте ее нахождения (солончаки у селения Киркешунь близ Сиваша в северном Крыму, сбор М. С. Гилярова 28. IV 1948) встречались оба вида. Бо́льшая вероятность принадлежности этой личинки к виду C. lunulata определяется, по нашему мнению, тем, что у нее совершенно особое строение опорных отростков V брюшного сегмента и специфическая хетотаксия переднеспинки, резко отличные от других личинок подрода Cicindela s. str., а в системе этого подрода, построенной по имагинальным признакам, C. lunulata занимает более обособленное положение, чем C. stigmatophora.

Личинок C. silvatica у нас не было, и признаки этого вида мы включаем в определительную таблицу по описаниям ван Эмдена.

Несмотря на то, что наши материалы не исчерпывают фауны рода Cicindela Европейской территории Союза, мы считаем возможным пред-

ложить приводимую ниже определительную таблицу. Эта таблица охватывает больше видов, чем соответствующая таблица для имагинальных стадий в известном «Определителе жуков» Г. Г. Якобсона (1927) или в более новом «Определителе насекомых» под ред. С. П. Тарбинского и Н. Н. Плавильщикова (1948).

Мы даем также таблицу для определения родов Cicindelidae СССР, для распознавания родов Cicindela и Tetracha. Упоминавшиеся выше материалы Д. М. Штейнберга и старые сборы Б. А. Федченко из окрестностей Ашхабада, хранящиеся в Зоологическом музее АН СССР [4], были определены на основании сличения их признаков с описаниями и рисунками этого вида у Кокереля (1859) и описаниями американских видов этого рода у Гамильтона (1925).

Д. М. Штейнберг выкапывал личинок Tetracha euphratica с большой глубины — около 1 м, что, повидимому, связано с большой сухостью местообитаний этого вида. Несомненно, как приспособление к аридным условиям следует рассматривать и ночной образ жизни имагинальной стадии Tetracha [5] в отличие от ведущих дневной образ жизни Cicindela.

6. Систематическое положение и определительные таблицы личинок скакунов

Деление семейства Cicindelidae на подсемейства Collyrinae (= Alocosternalia [6]) и Cicindelinae (= Platysternalia [6]), устанавливаемое по признакам взрослых особей, хорошо может быть прослежено и на личинках. Личинки Collyrinae отличаются наличием трех опорных шипиков, расположенных в ряд с каждой стороны горба V брюшного сегмента (van Emden, 1935). Для Cicindelinae, как указывалось, характерно наличие двух пар опорных выростов V брюшного сегмента. Примитивнее считаются Collyrinae. С этим выводом систематиков можно согласиться и на основании ознакомления с личинками.

От Collyrinae, обитающих в тропиках, с личинками, развивающимися в ходах, проделываемых в ветвях или в почве (Omus), имеющих три пары выростов (причем у Collyris они мало дифференцированы), легко представить себе происхождение Cicindelinae, у которых количество опорных выростов V брюшного сегмента подвергается редукции, но оставшиеся прогрессивно дифференцируются — например, у Cicindela. Этот род расселился практически по всему земному шару.

Так как в нашем распоряжении не было личинок Collyrinae и их особенности учтены нами только по разрозненным описаниям, изложенные соображения о филогенетических отношениях в пределах семейства следует считать предварительными.

Ниже приводятся определительные таблицы по исследованным нами личинкам нашей фауны. Следует иметь в виду, что идентифицированы личинки были не путем выведения, а путем сопоставления с встречавшимися имаго. Но и этот метод применительно к таким объектам, как скакуны, дает надежные результаты, как показало переопределение материалов Д. А. Оглоблина и А. Н. Рейхардта.

Таблицы составлены применительно к личинкам старшего возраста.

---

[4] За возможность использования коллекций Зоологического музея АН СССР авторы приносят благодарность директору ЗИН АН СССР акад. Е. Н. Павловскому и колеоптерологу Л. В. Арнольди. Все описанные нами личинки скакунов переданы на хранение в Зоологический институт.

[5] Бескрылые Mantichora, обитающие в крайне сухих пустынях Южной Африки, тоже ведут ночной образ жизни (Шарп, 1910).

[6] W. Horn, Genera Insectorum, f. 82.

Таблица для определения родов Cicindelidae (подсемейство Cicindelinae) СССР

1 (2). Наружные направленные вперед опорные отростки V брюшного сегмента почти прямые, шиповидные, лишь слегка загибающиеся внутрь. Внутренние опорные отростки примерно такой же формы и тоже направлены вперед, но вдвое короче наружных. Проксимальная часть наружных отростков с двумя сильными щетинками (рис. 3) . . . . род **Tetracha** Hope (= **Megacephala** Latr.)

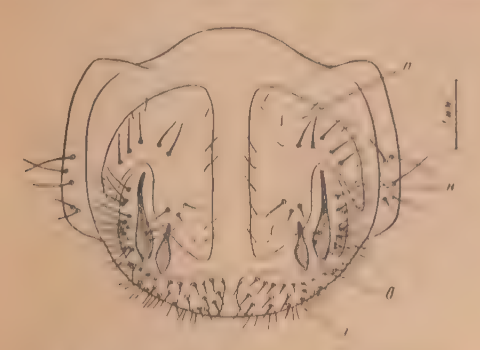


Рис. 3. V брюшной сегмент личинки Tetracha euphratica (вид сверху)

н — наружный опорный отросток, *в* — внутренний опорный отросток, *п* — передний склерит, *з* — задний склерит

Единственный в СССР вид — T. (M.) euphratica Latr. et Dej. (Ol.). В пределах СССР в Туркменской ССР, Азербайджанской ССР, Дагестанской АССР.

2 (1). Наружные опорные отростки горба V брюшного сегмента длинные, серпообразно или несколько S-образно изогнутые, постепенно заостряющиеся к концу и направленные вперед и несколько вверх. Внутренние отростки направлены перпендикулярно к спинной поверхности. Они короткие, с резким, часто шипообразным сужением у вершины (рис. 4, *Б*, рис. 5, *А*, рис. 10, *Б*) . . . род **Cicindela** L.

Таблица для определения видов личинок рода Cicindela Европейской части СССР [7]

1 (2). *Мелкие* личинки с головой шириной 2—2,5 мм. Задний край тергита IX брюшного сегмента в срединной части против X брюшного сегмента несет только по одной длинной щетинке с каждой стороны (не считая угловых щетинок) (рис. 4, *А*). Внутренние опорные отростки на горбе V брюшного сегмента заканчиваются хорошо развитой щетинкой; другая такая же щетинка находится на дорсо-медиальной поверхности отростка, примерно посредине его длины (рис. 4, *Б*). Наружные отростки V брюшного сегмента каждый с тремя явственными щетинками, из которых дистальная значительно короче остальных.

[Переднеспинка темнокоричневая со слабым металлическим красноватым отблеском. Конец X брюшного сегмента с четырьмя сильно развитыми щетинками на каждой стороне заднего края спинной по-

[7] В таблице в квадратных скобках приводятся характерные для данного вида или группы видов, но не противопоставляемые признаки.

верхности и с очень немногочисленными и неясными по краю вентральной. Дорсальная поверхность X брюшного сегмента несет четыре сильные щетинки, не считая краевых (рис. 4, *А*)] . . . . (Подрод **Cylindera**) **Cicindela germanica** L.

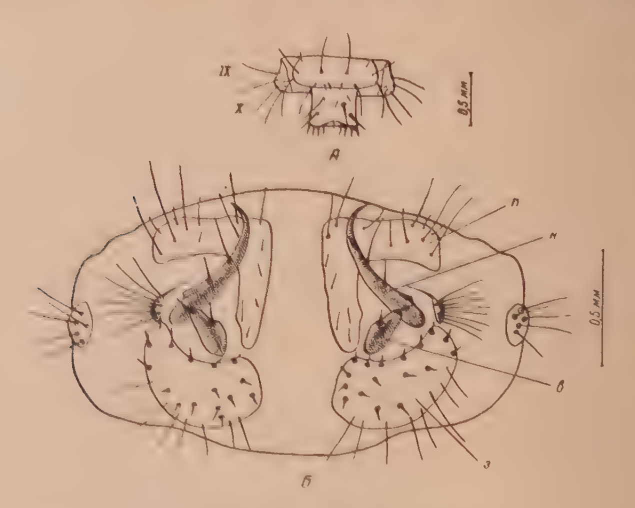


Рис. 4. Личинка Cicindela germanica

А — IX и X брюшные сегменты (вид сверху); *Б* — V брюшной сегмент (вид сверху); *н* — наружный опорный отросток, *п* — передний склерит, *в* — внутренний опорный отросток, *з* — задний склерит

2 (1). Личинки более крупные (ширина головы — 3 мм и более). Внутренние отростки горба V брюшного сегмента с шиповидной вершиной, у основания которой две щетинки (кроме того, бывает щетинка, расположенная ближе к основанию). Задний край тергита IX брюшного сегмента в срединной части против X сегмента несет по три щетинки с каждой стороны, из них самая латеральная длиннее средних. Наружные отростки несут по две или три щетинки, но в последнем случае дистальная не короче других . . (подрод **Cicindela** i. g.).

3 (12). Переднеспинка коричневая, без явственного металлического блеска, лишь изредка (у C. silvatica) с легким отливом. Вдоль срединной линии переднеспинки только по четыре щетинки с каждой стороны. Вторые щетинки (считая сзади) с правой и левой стороны наиболее удалены друг от друга. Валики у основания передних углов переднеспинки несут по одной-две щетинки (рис. 5, *Б*, рис. 6, *Б*, рис. 7, *Б*, рис. 8, *Б*). Щетинки на переднеспинке коричневатые.

4 (11). Переднеспинка коричневая, без всякого металлического отблеска.

5 (6). Наружные отростки горба V брюшного сегмента слабо изогнутые и слабо хитинизированные, светлые, не темнее поверхности тела. Внутренние отростки рудиментарные. Две щетинконосные поры у основания шиповидной вершины внутренних отростков явственные (щетинки у исследованной личинки, видимо, были обломлены). На каждой из передних склеритов спинной поверхности V брюшного сегмента по две длинные щетинки (рис. 5, *А*).

[С каждой стороны горба V брюшного сегмента передний и задний склериты сливаются друг с другом медиальнее опорных отростков (рис. 5, *А*). На вершине X сегмента брюшка щетинки располагаются по бокам (по семь с каждой стороны), оставляя просветы посредине дорсальной и вентральной сторон (рис. 5, *В*). Передние

углы переднеспинки желтые. От второй щетинки (считая сзади) медиального ряда переднеспинки к ее наружному переднему углу идет косой ряд из двух щетинок (рис. 5, *Б*). Глазки светлее поверхности головы. Ширина головы — 3—3,2 мм] . . . . **Cicindela lunulata** F. (?) (**C. stigmatophora** Fisch.?)

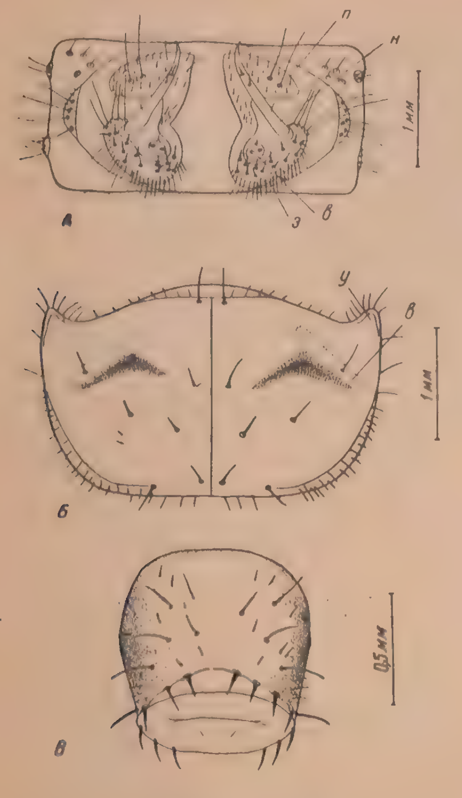


Рис. 5. Личинка Cicindela lunulata? (C. stigmatophora?)

А — V сегмент брюшка (вид сверху): *н* — наружный опорный отросток, *в* — внутренний опорный отросток, *п* — передний склерит, *з* — задний склерит; *Б* — переднеспинка: *у* — передний угол, *в* — валик; *В* — X брюшной сегмент (вид сверху)

6 (5). Наружные отростки горба V брюшного сегмента сильно хитинизированные, темнее поверхности тела, изогнутость их больше. Внутренние отростки крупнее ($^1/_3$—$^1/_2$ длины наружных).

7 (8). Передний и задний склериты с каждой стороны горба V брюшного сегмента сливаются медиальнее внутренних отростков. У основания короткой шиповидной вершины внутренних отростков горба с латерально-каудальной стороны короткая сильная щетинка, а с медиальной — вместо щетинки шипик (у основания отростка щетинок нет) (рис. 6, *А*). По краю вершины X брюшного сегмента щетинки оставляют просвет не только в середине вентральной, но и посредине дорсальной стороны (рис. 6, *В*) (как у предыдущего вида).

[На наружных отростках горба по две одинаковые щетинки. На переднеспинке от второй щетинки (считая сзади) медиального ряда

с каждой стороны к переднему наружному углу отходит косой ряд из двух щетинок (рис. 6, *Б*). Ширина головы — 3 мм] . . . . **Cicindela atrata** Pall.

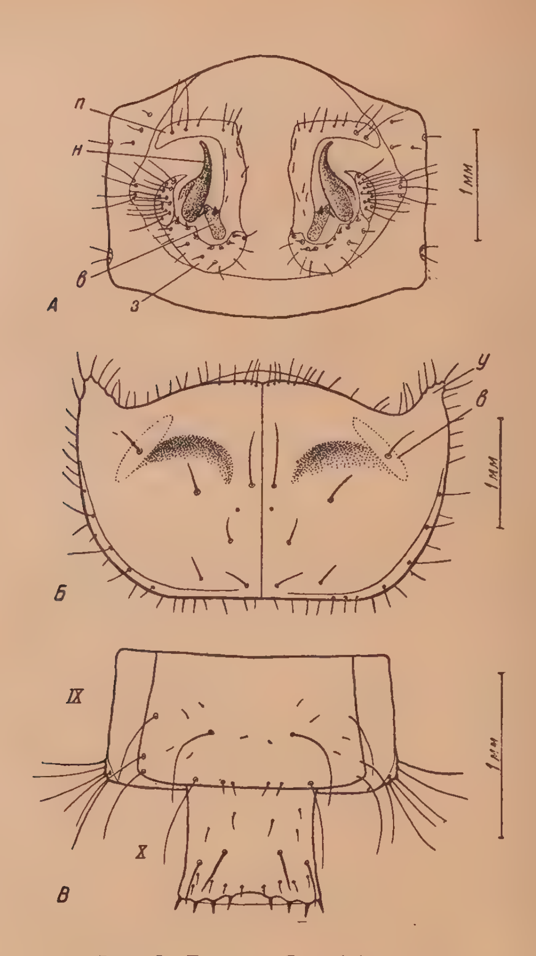


Рис. 6. Личинка Cicindela atrata

А — V брюшной сегмент (вид сверху): *н* — наружный опорный отросток, *в* — внутренний опорный отросток, *п* — передний склерит, *з* — задний склерит; *Б* — переднеспинка: *у* — передний угол, *в* — валик; *В* — IX и X брюшные сегменты (вид сверху)

8 (7). Передний и задний склериты горба V брюшного сегмента разобщенные, не сливаются (рис. 7, *А*, рис. 8, *А*). По краю X брюшного сегмента щетинки располагаются не только по бокам, но и по всей дорсальной стороне. У основания шиповидной вершины внутренних опорных отростков горба по две хорошо развитые щетинки.

9 (10). Наружные отростки горба V брюшного сегмента несут две щетинки, из которых дистальная — короткая, сильная, шипообразная. Шиповидная вершина внутренних отростков сильно хитинизированная, не менее чем в два раза короче каждой из двух щетинок у ее основания. Других щетинок на отростке нет (рис. 7, *А*). От второй щетинки (считая сзади) медиального ряда щетинок на переднеспин-

ке отходит к переднему углу косой ряд из двух щетинок (рис. 7, *Б*). Глазки темные. [Ширина головы — 3,2—3,5 мм] . . . . **Cicindela chiloleuca** F. W.

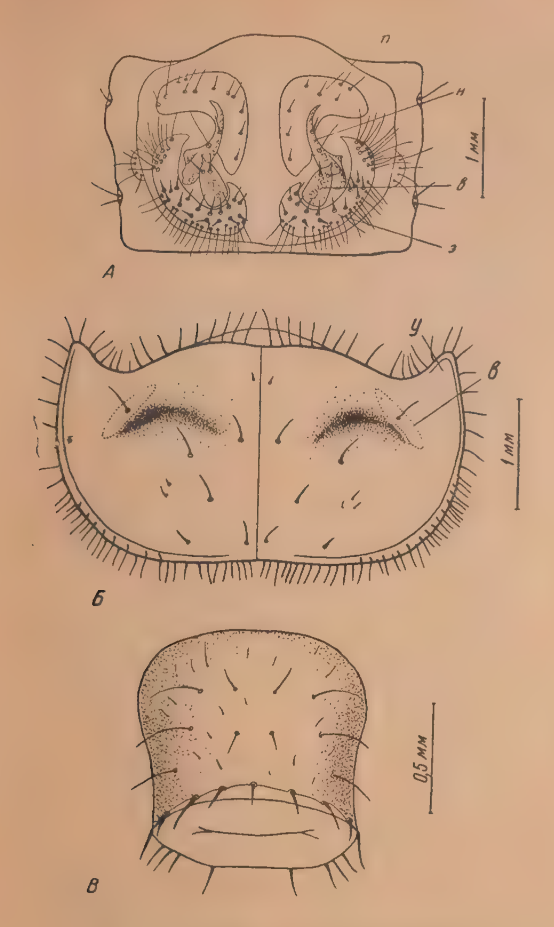


Рис. 7. Личинка Cicindela chiloleuca

А — V брюшной сегмент (вид сверху); *н* — наружный опорный отросток, *в* — внутренний опорный отросток, *п* — передний склерит, *з* — задний склерит; *Б* — переднеспинка: *у* — передний наружный угол, *в* — валик; *В* — X брюшной сегмент (вид сверху)

10 (9). Наружные отростки горба V брюшного сегмента несут две одинаковые тонкие щетинки. Шиповидная вершина внутренних опорных отростков более длинная, почти равная каждой из двух щетинок при ее основании. Кроме них, имеется щетинка на внутренней поверхности основания отростка (рис. 8, *А*). На переднеспинке от первой и от второй щетинок медиального ряда отходит по косому ряду из двух щетинок по направлению к переднему наружному углу так, что получается сдвоенный косой ряд (рис. 8, *Б*). [Ширина головы — 3,4 мм] . . . . **Cicindela campestris** L.

11 (4). Переднеспинка светлокоричневая с более темными разводами и красноватым отблеском (рис. 9). Ширина головы — 3,9 мм . . . . **Cicindela silvatica** L.

12 (3). Переднеспинка с очень явственным медно-красным, бронзовым или зеленым металлическим блеском. Вдоль срединной линии переднеспинки с каждой стороны не менее чем по семи щетинок. Валики у основания передних углов переднеспинки несут не менее чем по три щетинки (рис. 10, *А*, рис. 11, *А*, рис. 12, *А*). Щетинки на переднеспинке белые.

[На наружных отростках горба V брюшного сегмента всегда три щетинки. Количество волосков и щетинок на переднеспинке и склеритах горба значительно больше, чем у предыдущих видов].

13 (14). Щетинки на переднеспинке прозрачно-белые. Срединная часть переднего и заднего краев переднеспинки практически прямая.

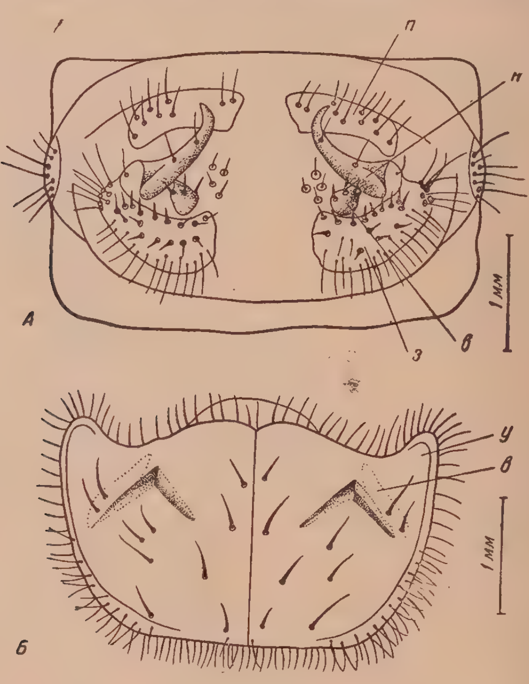


Рис. 8. Личинка Cicindela campestris

А — V брюшной сегмент (вид сверху): *н* — наружный опорный отросток, *в* — внутренний опорный отросток, *п* — передний склерит, *з* — задний склерит; *Б* — переднеспинка: *у* — передний наружный угол, *в* — валик

Валики у основания передних углов переднеспинки несут по четыре щетинки (рис. 10, *А*).

[Волоски на поверхности переднеспинки не короче, чем в бахромке по ее краям, и на каждой половине переднеспинки их 10—18, не считая краевых. Переднеспинка с зеленым и красным металлическим блеском. Задний край дорсальной стороны вершины X брюшного сегмента несет по восемь щетинок с каждой стороны, располагающихся в один ряд. Ширина головы 3,5—3,9 мм] . . . . **Cicindela soluta** Dej.

14 (13). Щетинки на переднеспинке белые, непрозрачные. Срединная часть переднего и заднего краев переднеспинки явно вогнутая. Количество щетинок на валиках у основания передних углов переднеспинки иное (рис. 11, *А*, рис. 12, *А*).

15 (16). Переднеспинка с медно-красным металлическим блеском и легкими зелеными бликами. Щетинки на поверхности переднеспинки короче краевых не менее чем вдвое и располагаются в количестве

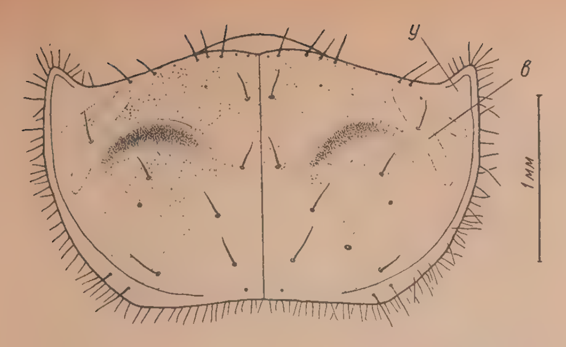


Рис. 9. Переднеспинка Cicindela silvatica (по van Emden, 1943)

у — передний наружный угол, в — валик

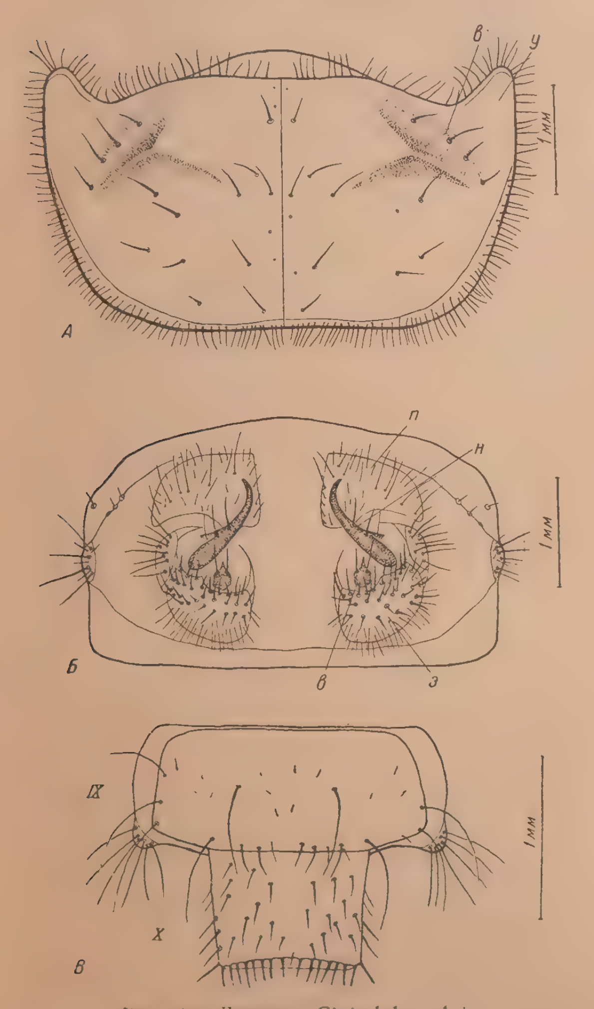
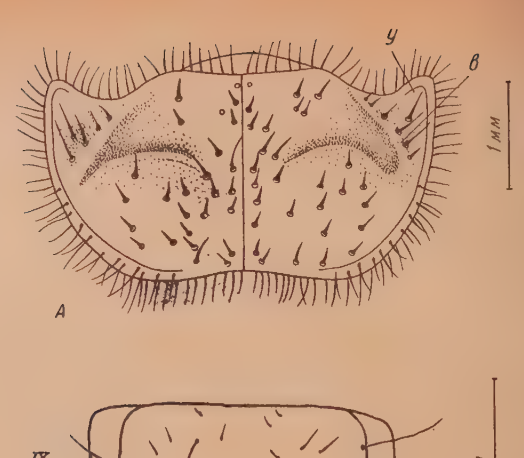


Рис. 10. Личинка Cicindela soluta

А — переднеспинка: у — передний наружный угол, в — валик; Б — брюшной сегмент (вид сверху): н — наружный опорный отросток, в — внутренний опорный отросток, п — передний склерит, з — задний склерит; В — IX и X брюшные сегменты



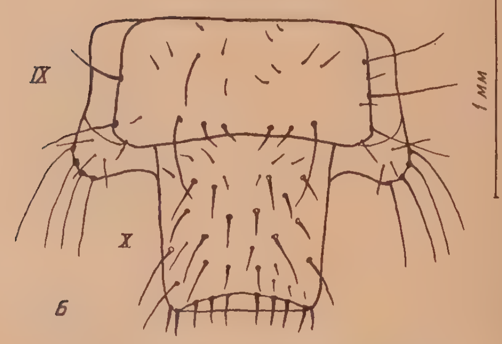


Рис. 11. Личинка Cicindela hybrida

А — переднеспинка: *у* — передний наружный угол, *в* — валик; *Б* — IX и X брюшные сегменты

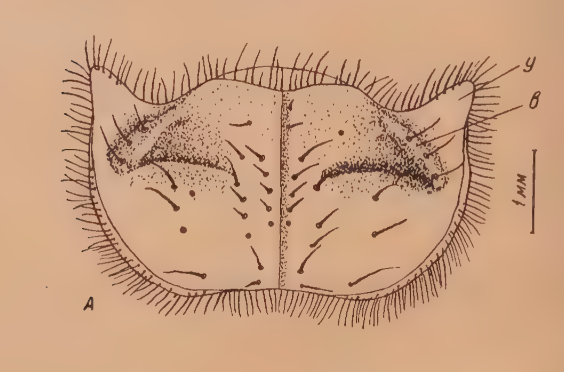




Рис. 12. Личинка Cicindela maritima sahlbergi

А — переднеспинка: *у* — передний наружный угол, *в* — валик; *Б* — IX и X брюшные сегменты (вид сверху)

до 44 на каждой половине, не считая краевых. Валик у основания переднего угла несет более четырех щетинок (до шести) (рис. 11, *А*). Задний дорсальный край X брюшного сегмента несет по пять щетинок с каждой стороны, расположенных в один ряд. Ширина головы — 4,5 мм . . . . **Cicindela hybrida** L.

16 (15). Переднеспинка металлически-зеленая с красноватым отблеском. Щетинки на поверхности переднеспинки равны или длиннее краевых и располагаются в количестве 15—18 на каждой половине (не считая краевых). Валик у основания переднего угла переднеспинки с тремя щетинками (рис. 12, *А*). Задний дорсальный край X брюшного сегмента несет сдвоенные ряды щетинок, более чем по пяти щетинок в каждом (рис. 12, *Б*). Ширина головы — 4 мм . . . . **Cicindela maritima sahlbergi** F. W.

Литература

Бей-Биенко Г. Я., 1930. О зонально-экологическом районировании саранчовых в Зайсанской низменности, Тр. по защите растений, т. I, вып. 1.

Гиляров М. С., 1939. Влияние почвенных условий на фауну почвенных вредителей, Почвоведение, № 9.— 1949. Особенности почвы как среды обитания, М.—Л.— 1951. Использование насекомыми почвенного яруса в сухих частях ареала, Усп. совр. биологии, т. 32, вып. 3(6).

Захваткин А. А., 1931. Паразиты кубышек вредных саранчовых, ч. 1, Ташкент.

Тарбинский С. П. и Плавильщиков Н. Н. (ред.), 1948. Определитель насекомых, Сельхозгиз, М.— Л.

Шарп Д., 1910. Насекомые, изд. Девриена, СПб.

Шванвич Б. Н., 1949. Курс общей энтомологии, Изд-во «Сов. наука».

Якобсон Г. Г., 1905. Жуки России и Западной Европы, изд. Девриена, СПб.— 1927. Определитель жуков, ГИЗ, М.— Л.

Coquerel Ch., 1859. Note sur la larve de la Megacephala euphratica Ol., Ann. de la Société entomologique de France, ser. 3, t. 7.

Emden F. van, 1935. Die Larven der Cicindelinae. 1. Alocosternale Phyle. Tijdschrift voor Entomol., D. 78.— 1943. Larvae of British beetles. IV. Entomol. monthly magazin, vol. 79, No. 9.

Gersdorf E., 1937. Ökologisch-faunistische Untersuchungen über die Carabiden, Zool. Jb. Syst., Bd. 70, Hft. 1/2.

Geoffroy E. L., 1762. Histoire des insectes, Paris.

Hamilton Cl. C., 1925. Studies on the morphology, taxonomy and ecology of the larvae of tiger-beetles, Proc. U. S. National museum, vol. 65, No. 17.

Horion A., 1949. Käferkunde, Frankfurt-a.-M.

Jeannel R., 1941. Coléoptères carabiques, Faune de France, № 39, Paris.

Kolbe H. J., 1885. Die Larve einer Mantichora, Berliner entomol. Zschr., Bd. 29, Hft. 1.

Lesne P., 1897. Sur le terrier de la larve de Cicindela hybrida L., Bull. Soc. entomol., France.

Leffroy R., 1923. Manual of entomology, London.

Shelford R., 1907. The larva of Collyris emarginatus Dej., Trans. Entomol. Soc., London, 1.

Shelford V. E., 1907. Preliminary note on the distribution of the tiger beetles and its relation to plant succession, Biol. Bull., vol. 14, No. 1.— 1908. Life histories and larval habits of tiger beetles, J. Linnean Soc., London, vol. 30.

Schröder Chr., 1925. Handbuch der Entomologie, Bd. 3.

Sorauer P., 1932. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. 5, Berlin.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

ОБ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫХ ПРИЗНАКАХ ЛИЧИНОК НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ВИДОВ КОМАРОВ-ДОЛГОНОЖЕК (DIPTERA, TIPULIDAE)

Е. Н. САВЧЕНКО

Украинский научно-исследовательский институт соцземледелия

Описанию личинок комаров-долгоножек посвящен ряд работ. Почти исчерпывающий обзор их дан недавно Хеннигом (Hennig, 1950). В работах Броуна (Brown, 1910), Гербига (Gerbig, 1913) и Уордля (Wardle, 1926), дополненных и эволюционно обобщенных М. С. Гиляровым (1949), дается подробное сравнительно-морфологическое и функциональное описание дыхательного аппарата личинок. Строение головной капсулы и ротового аппарата личинок детально рассмотрено Уордлем и Тэйлором (Wardle a. Taylor, 1926), а также в более старых работах Виммера (Vimmer, 1905, 1906). Хетотаксию личинок изучал Олдхэм (Oldham, 1928). Описания более общего характера имеются в работах Броше (Brocher, 1909) и Пастейржика (Pastejrik, 1907), а применительно к видам, личинки которых вредят в растениеводстве, также и у И. Силантьева (1930), А. Кипенварлиц (1939), Йонга (de Jong, 1925), Боденгеймера (Bodenheimer, 1925), дель Гверчио (del Guercio, 1913), Ренни (Rennie, 1917), Зельке (Sellke, 1936) и других авторов.

Ни одна из упомянутых работ, преследующих специальные цели, не обеспечивает, однако, определения видовой принадлежности личинок комаров-долгоножек, необходимость в котором постоянно возникает как при экологических и почвенно-зоологических исследованиях, так и при работах по сельскохозяйственной энтомологии.

Единственным определителем личинок комаров-долгоножек до сих пор служат работы Белинга (Beling, 1873, 1879 и 1886). В этих работах, опубликованных еще во второй половине прошлого века, дано достаточно подробное, хотя и несколько устаревшее описание личинок нескольких десятков видов комаров-долгоножек, наиболее часто встречающихся в Центральной Европе, и определительные таблички по родам Tipula L. и Nephrotoma Meig. К сожалению, Белинг не снабдил своих работ рисунками анального сегмента личинок, что значительно затрудняет их определение, а во многих случаях делает результаты его недостаточно надежными.

В настоящей статье дается определительная таблица личинок наиболее обычных в средней полосе Европейской части СССР видов комаров-долгоножек. Для составления таблицы использованы материалы, собранные автором в 1949—1953 гг. в окрестностях Киева, а также в других районах УССР. Часть однотипных личинок из каждого сбора мы консервировали, часть воспитывали до взрослого насекомого, по которому определялась их видовая принадлежность. Отличительные признаки личинок из рода Prionocera Lw. даны по Александеру (Alexander, 1919), а из рода Dolichopeza Curt.— по Белингу (1886).

Пользуясь определительной таблицей, надо иметь в виду следующее: 1) по ней нельзя определять личинок I возраста, которые у комаров-долгоножек настолько отличаются от личинок старших возрастов, что для определения их нужны специальные таблицы; 2) для определения пригодны только личинки, которые перед помещением в спирт были живыми зафиксированы погружением в крутой кипяток; при других способах фиксации очень сильно деформируется анальный сегмент личинок, и точное определение их становится затруднительным или даже вовсе невозможным; 3) под лупой личинок следует рассматривать погруженными в жидкость (70-градусный спирт, вода), без этого у водных и земноводных форм слипаются и становятся плохо заметными реснички на циркумстигмальных выростах.

Определительной таблице предпосылается краткая характеристика наружного строения личинок комаров-долгоножек с точки зрения диагностической ценности отдельных признаков.

Наружное строение личинок

Общий габитус и покровы. Личинки комаров-долгоножек, отличающиеся в общем довольно однообразным строением, принадлежат к ортогнатному типу. Более или менее цилиндрическое мясистое туловище личинок слегка сужено к голове и иногда тут сильно уплощено (род Tanyptera Latr.), а сзади всегда немного утолщено, тупо обрублено и слегка скошено сверху вниз и назад. Количество сегментов — 11; в пределах отдельных сегментов намечается вторичное расчленение в виде более или менее явственной поперечной складчатости. Покровы тела сравнительно слабо склеротизованные, но упругие, белые, серые или буроватые, редко зеленоватые (род Dolichopeza Curt.), тонкозернистые, у земноводных форм часто полупрозрачные. Зернистый характер покровам придают микроскопические, крючковидно загнутые назад кожные бородавочки (Gerbig), особенно многочисленные на анальном тергите туловища; кроме этих бородавочек, на кожных покровах имеются еще пучки мелких щетинок и отдельные более длинные жесткие волоски. У многих земноводных личинок мелкие щетинки в пучках нередко слипаются, образуя подобие толстых коротких шипов (Tipula pruinosa Wied., T. lucifera Savtsh., T. lateralis Meig. и др.). Длинные жесткие волоски достигают наибольшего развития у личинок, питающихся облигатно разрушающейся древесиной лиственных древесных пород (роды Dictenidia Brul., Ctenophora Meig., Tanyptera Latr.) или являющихся факультативными сапроксилофагами (Anomaloptera nigra L.). Особенности хетотаксии у личинок комаров-долгоножек еще почти не изучены, но, судя по личинкам других насекомых, очевидно, будут иметь значение для диагностики филогенетически близких видов.

Для личинок из рода Nephrotoma Meig., являющихся умеренными мезофилами и обитающих преимущественно в подстилке и верхнем слое почвы древесных насаждений и зарослей кустарников, характерно наличие на дорсальной стороне переднегрудного сегмента у его переднего края поперечного склеротизованного валика, которого нет у личинок из других родов (рис. 1, *a*). В средней части этот валик прерван продольным желобком[1].

Голова. Сравнительно хорошо развитая, черная или бурая голова гемицефалического типа; обычно она на две трети своей длины втянута в

[1] Во время движения личинки, когда ее голова выдвинута из переднетулья наружу, переднегрудной валик образует в профиль почти прямоугольный уступ с плоскостью головы, напоминающий взаиморасположение головы и переднеспинки у многих роющих земле пластинчатоусых жуков из родов Onthophagus Latr., Copris Geofr и др. Возможно, что в обоих случаях имеет место аналогичное приспособление к жизни в земле, выработавшееся в процессе адаптивной эволюции параллельно в различных, филогенетически далеких группах насекомых.

переднетулье и поэтому лишь мало заметна снаружи. Глазков, как правило, нет. Головная капсула удлиненная, слабо выпуклая; большая часть ее поверхности склеротизована. Задняя часть головной капсулы снизу с одним широким V-образным вырезом вдоль середины, а сверху всегда с двумя длинными щелевидными разрезами, расположенными по бокам средней линии и достигающими трети, а иногда половины длины головы. Разделяющие эти разрезы прилобные пластинки узкие и длинные; плоские при основании, на всем своем остальном протяжении они килевидно приподняты вдоль середины. Смыкающиеся позади лобной пластинки (эпистома многих авторов) суженные вершины прилобных пластинок слегка загнуты вниз; в одних случаях (например, у личинок Nephrotoma pratensis Meig.) они далеко выступают, в других (у Tipula paludosa Meig., Anomaloptera nigra L.) — не выступают за задний край головной капсулы. Прилобные швы очень глубокие и широкие. Удлиненно треугольная лобная пластинка отделена от прилобных пластинок светлым перепончатым швом и сама нередко полуперепончатая, слабо склеротизированная. Полушария головной капсулы похожи по форме на раковину мидии.



Рис. 1. Переднетулье личинок: *а* — Nephrotoma cornicina L., *б* — Tipula nubeculosa Meig. (вид сверху)

Крупный поперечный наличник неподвижно спаян с лобной пластинкой, а спереди с тоже поперечной верхней губой, образуя цельный склерит — так называемую клипеолабральную область головы; диск наличника спереди уплощен или вдавлен. Клипеолабральная область головы несет спереди по бокам одночлениковые усики, сидящие на полуперепончатых основаниях; каждый усик на вершине с микроскопическим сосочком, выполняющим, очевидно, сензорные функции [2]. Форма усиков удлиненно цилиндрическая; длина их (Malloch, 1917) в роде Tipula L. почти в четыре раза, а у Ctenophorinae только в два раза превышает их максимальную ширину; в роде Nephrotoma Meig. усики лишь вдвое длиннее своей максимальной ширины.

Ротовой аппарат жующий, приспособленный к перетиранию твердой и, в частности, растительной пищи. Верхняя губа спереди часто с дуговидной или угловидной выемкой, а по бокам переднего края с двумя крупными плоскими бугорками, которые охвачены склеротизованным и затемненным пояском; поверхность бугорков с несколькими сензорными щетинками. Надглоточник в виде пластинки с многочисленными щетинками и придатками. Верхние челюсти массивные, неправильно треугольные, с округлой вершиной, разделенной часто на два равновеликих тупых зубца; внутренний край верхних челюстей тоже обычно вооружен зубцами, число которых варьирует от двух (некоторые Nephrotoma, большин-

[2] Некоторые авторы (Vimmer, 1905), принимая полуперепончатые основания и вершинный сосочек за самостоятельные членики, необоснованно считают усики личинок комаров-долгоножек трехчлениковыми.

ство Ctenophorinae) до четырех-шести (большинство видов рода Tipula L.). Очень характерен для верхних челюстей особый булавовидный придаток (простека), подвижно причлененный к их внутреннему краю снизу; этот придаток, вершина которого снабжена кисточкой волос, служит для проталкивания пищи в ротовое отверстие.

Более или менее прямоугольные нижние челюсти состоят из обычных для жующего ротового аппарата, но не резко обособленных частей. Нижнечелюстные щупики одночлениковые, очень короткие, всегда явственно короче усиков. Непосредственно под нижней губой расположен массивный, сильно склеротизованный подглоточник, который некоторые авторы рассматривают как сросшиеся выросты нижней поверхности полушарий головной капсулы и называют гипостомальным мостом. Подглоточник имеет вид широкой уплощенной пластинки, передний край которой вооружен пятью-семью зубцами; задние углы подглоточника обычно вытянуты наружу в узкие, слегка загнутые вперед выступы. Основание подглоточника всегда с глубокой V-образной выемкой.

Нижняя губа тоже сильно склеротизована и вооружена спереди семью, реже девятью зубцами, взаиморасположение и размеры которых могут иметь диагностическое значение; основание нижней губы всегда цельное, без глубокого продольного разреза, свойственного личинкам Limoniidae, а основные углы вытянуты наружу в длинные узкие выступы.

По М. С. Гилярову (1949), мощное развитие и сильная склеротизация подглоточника и нижней губы являются приспособлением к жизни личинок в почве.



Рис. 2. Анальный сегмент личинки Tipula pruinosa Wied. (вид сзади). Внизу на этом рисунке и на всех следующих изображены брюшные выросты анального сегмента (вид сверху)

Конечности. Ног нет. Среди водных и земноводных форм некоторые, однако, снабжены псевдоподиями в виде усаженных жесткими щетинками бугорков на нижней поверхности тела. Двигательную функцию выполняют также выросты кожных покровов тела. Наиболее обычными приспособлениями такого рода являются длинные жесткие волоски, собранные на тергитах и стернитах отдельных сегментов в один поперечный ряд. Реже двигательные выросты имеют вид лопастей или бугорков по бокам тела (Tipula truncorum Meig.). По Белингу (1886), лопастевидные выросты могут иметься также на спинке личинок. Такие выросты в виде двух густо усаженных жесткими щетинками поперечных гребней расположены, например, в задней части анального тергита у личинок Tipula pruinosa Wied. (рис. 2) и T. lucifera Savtsh., обитающих в мокрой заболоченной земле. Не исключено, что они, увеличивая поверхность анального сегмента личинок, способствуют передвижению последних в полужидкой среде, функционируя наподобие ластов или хвостовых плавников у позвоночных животных.

Анальный сегмент. Строение очень своеобразного анального сегмента служит руководящим признаком при определении личинок ко-

маров-долгоножек. Задняя, тупо усеченная поверхность его явственно разделена на две части: верхнюю, которая несет единственную пару дыхалец личинки и соответственно называется стигмальным полем, и нижнюю, которая несет анальную щель и выполняет при движении личинки функцию подталкивателя.

Каждое из крупных овальных или круглых дыхалец состоит из двух основных частей: сильно утолщенной и склеротизованной центральной пробочки, которая окрашена в черный или бурый цвет, и окружающей ее более светлой рамки (перитремы), имеющей своеобразную сетчатую структуру.

Всегда гладкое, иногда слегка вогнутое стигмальное поле звездообразно окружено шестью, реже пятью (род Dolichopeza Curt.) мясистыми или в различной степени склеротизованными циркумстигмальными выростами. Из них два находятся над дыхальцами, в середине верхнего края стигмального поля (спинные выросты); два тоже над дыхальцами, но по бокам стигмального поля (боковые выросты) и два под дыхальцами, на границе стигмального поля и подталкивателя (брюшные выросты). Форма, размеры, степень склеротизации и хетотаксия циркумстигмальных выростов изменяются у личинок разных видов в зависимости от особенностей среды их обитания и имеют очень важное диагностическое значение.



Рис. 3. Анальный сегмент личинки Tipula solstitialis Westh. (вид сзади)

У водной личинки Tipula maxima Poda, живущей на дне мелких водоемов, циркумстигмальные выросты пальцевидные, все более или менее одинакового размера, со слабо склеротизованной задней поверхностью, по краям с длинными ресничками (Beling, 1886; Brown, 1910). Строение циркумстигмальных выростов направлено к тому, чтобы личинке было легче удерживаться у поверхности воды, когда она всплывает со дна для пополнения запасов воздуха, и чтобы при обратном погружении ее на стигмальном поле дольше удерживался образовавшийся тут воздушный пузырек (Гиляров, 1949).

У земноводных личинок, живущих в мокрой земле болот (Tipula pruinosa Wied., T. lucifera Savtsh., T. luna Westh., T. luteipennis Meig., T. autumnalis Lw.) и по берегам водоемов у самой кромки воды (Tipula lateralis Meig., T. solstitialis Westh., T. fulvipennis Deg.), но способных жить также и в воде, циркумстигмальные выросты сохраняют тот же облик, что и у водных форм (рис. 2—8). Однако в этом случае уже наблюдается тенденция к редукции ресничек на циркумстигмальных выростах. Например, у личинок из группы Tipula lateralis Meig., которые могут выдерживать длительное пребывание в умеренно влажной почве, заканчивая в ней даже развитие, реснички уже сильно укорочены (рис. 3—4).

При переходе от земноводного к наземному образу жизни редукция ресничек достигает максимума. Так, у личинок Tipula signata Staeg. (рис. 9) и T. obsoleta Meig. (рис. 10), занимающих промежуточное положение между земноводными и почвообитающими формами, реснички уже полностью редуцированы, хотя несущие их щетинконосные бугорки еще имеются. У примитивных почвообитающих личинок из подрода Tipula s. str. (T. oleracea L., T. paludosa Meig., T. czizeki de Jong), близ-

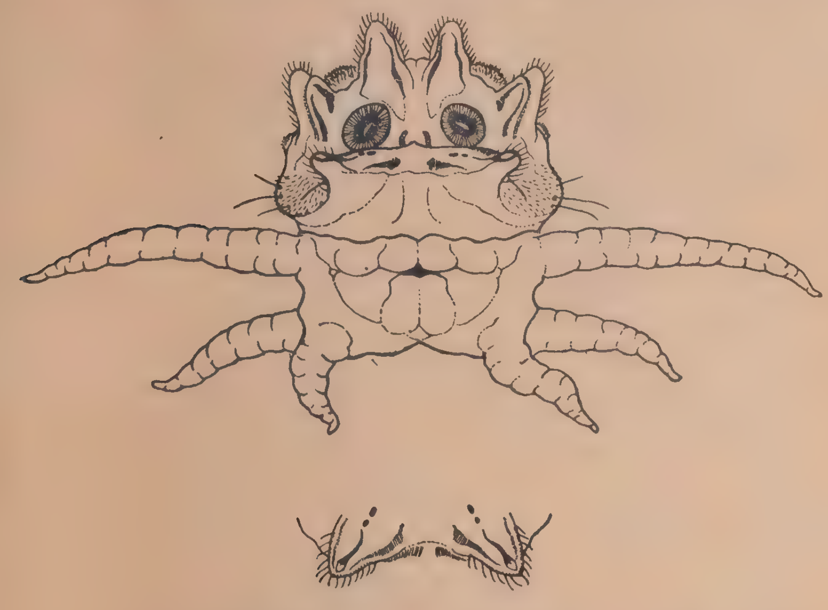


Рис. 4. Анальный сегмент личинки Tipula lateralis Meig. (вид сзади)

кого подроду Acutipula Alex., имеющему типично земноводных личинок, реснички настолько редуцированы, что при небольших увеличениях почти неразличимы (рис. 11).

Большая часть почвообитающих личинок, в том числе Tipula truncorum Meig., T. nubeculosa Meig., T. scripta Meig., T. variipennis Meig., T. pseudovariipennis Cz., T. irrorata Macq., T. vernalis Meig., T. lunata L., T. livida Wulp., T. fascipennis Meig., Anomaloptera nigra L., Nephrotoma pratensis Meig., N. scalaris Meig., N. rossica Ried., N. analis Schum., N. cornicina L. и N. lunulicornis Schum., характеризуется полной редукцией не только ресничек, но и щетинконосных бугорков на циркумстигмальных выростах (рис. 12—23). Циркумстигмальные выросты при этом дифференцируются, приобретают удлиненно коническую форму, и боковая пара их становится длиннее и толще спинной. Перестав быть элементом дыхательного аппарата, они приобретают, очевидно, двигательную функцию, становясь аналогами урогомф личинок жесткокрылых насекомых (Гиляров, 1949).

Для большей части почвообитающих личинок характерна склеротизация задней поверхности боковой и спинной пар циркумстигмальных выростов (Гиляров, 1949), степень которой прогрессирует по мере отклонения типа личинок от гигрофильного к мезофильному. У таких умеренных мезофилов, как, например, личинки Tipula nubeculosa Meig. и T. scripta Meig., обитающих в умеренно влажной лесной подстилке, избегая чрезмерно влажных и тем более заболоченных участков, а также у умеренно мезофильной личинки Tipula lunata L. склеротизация распространяется на бо́льшую часть задней поверхности спинных циркумстигмальных выростов и даже на верхнюю часть стигмального поля

(рис. 13—14 и 17). Наконец, у типично мезофильных личинок Tipula livida Wulp. и T. fascipennis Meig. склеротизация заходит так далеко,



Рис. 5. Анальный сегмент личинки Tipula luna Westh. (вид сзади)

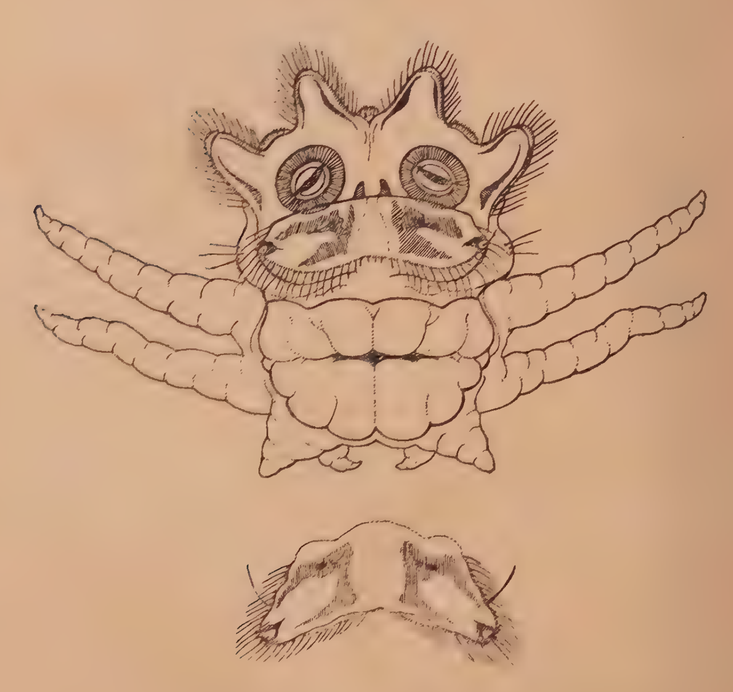


Рис. 6. Анальный сегмент личинки Tipula fulvipennis Deg. (вид сзади)

что спинная и боковая пары циркумстигмальных выростов превращаются в массивные хитиновые шипы (рис. 19).

Древесные личинки гребенчатоусых долгоножек из рода Dictenidia Brul., а по Пастейржику (1907), и личинки Ctenophora Meig. сохраняют

нормально развитые циркумстигмальные выросты с более или менее склеротизованной задней поверхностью (рис. 24). Частичная, до степени небольших бугорков, или полная редукция спинной и боковой пар циркумстигмальных выростов достоверно установлена только у личинок из

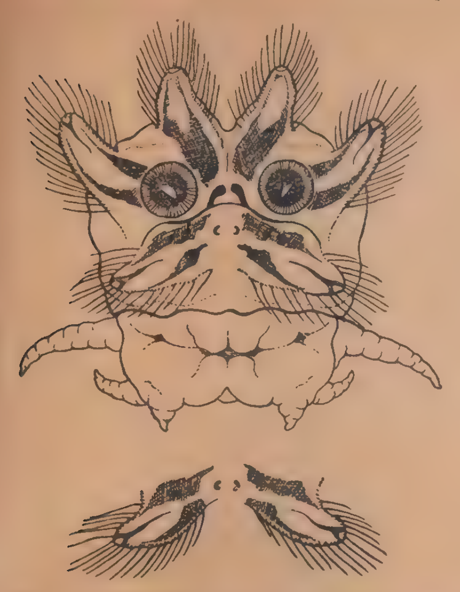


Рис. 7. Анальный сегмент личинки Tipula autumnalis Lw. (вид сзади)



Рис. 8. Анальный сегмент личинки Tipula luteipennis Meig. (вид сзади)



Рис. 9. Анальный сегмент личинки Tipula signata Staeg. (вид сзади)

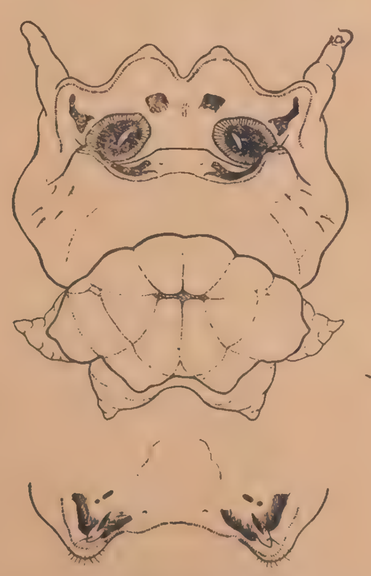


Рис. 10. Анальный сегмент личинки Tipula obsoleta Meig. (вид сзади)

рода Tanyptera Latr., которые в младших возрастах живут под корой в разрушающейся древесине лиственных древесных пород, а по мере роста проникают глубже, внедряясь иногда в еще не подвергшуюся разруше-



Рис. 11. Анальный сегмент личинки Tipula paludosa Meig. (вид сзади)

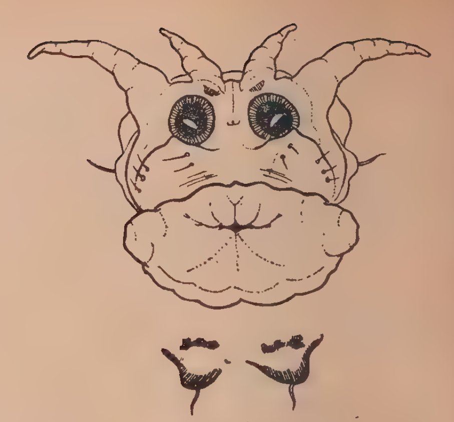


Рис. 12. Анальный сегмент личинки Tipula truncorum Meig. (вид сзади)



Рис. 13. Анальный сегмент личинки Tipula scripta Meig. (вид сзади)

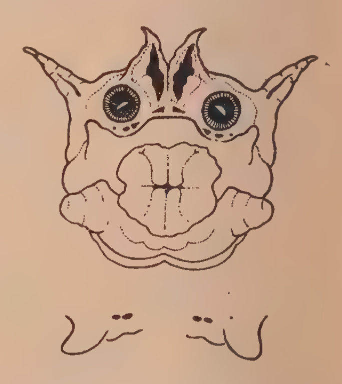


Рис. 14. Анальный сегмент личинки Tipula nubeculosa Meig. (вид сзади)



Рис. 15. Анальный сегмент личинки Tipula irrorata Macq. (вид сзади)



Рис. 16. Анальный сегмент личинки Tipula variipennis Meig. (вид сзади)

нию твердую древесину. В связи с этим личинки Tanyptera atrata Meig., похожие внешне не столько на личинок комаров-долгоножек, сколько на личинок жуков-усачей, неоднократно отмечались как вредители технической древесины (Zacher, 1927).

Строение стигмального поля несколько отклоняется от обычного типа у личинок Dolichopeza albipes Str. Вокруг стигмального поля у личинок



Рис. 17. Анальный сегмент личинки Tipula lunata L. (вид сзади)



Рис. 18. Анальный сегмент личинки Tipula vernalis Meig. (вид сзади)

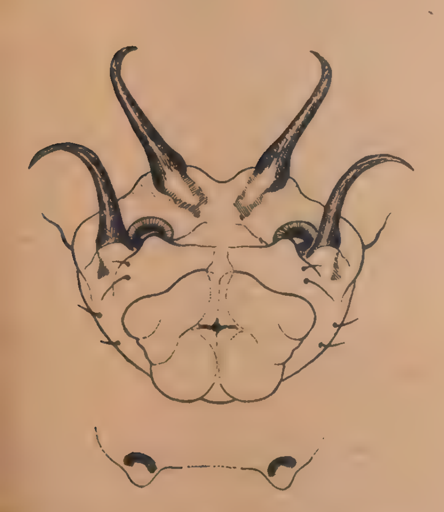


Рис. 19. Анальный сегмент личинки Tipula livida Wulp. (вид сзади)

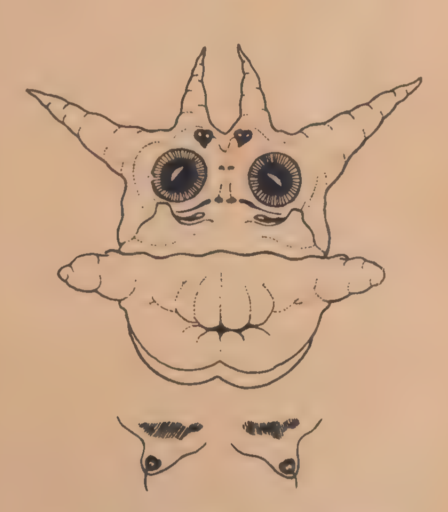


Рис. 20. Анальный сегмент личинки Nephrotoma cornicina L. (вид сзади)

этого вида не шесть, а всего пять мясистых выростов (как у Limoniidae): два боковых и один непарный серединный, образовавшийся путем слияния обычных парных серединных выступов.

Отделенный от остальной поверхности сегмента темной кольцевой линией подталкиватель личинок всегда немного выпячен вниз и назад.

Контуры его чаще всего обратнотрапецевидные или сердцевидные. Анальная щель расположена обычно поперек, реже вдоль подталкивателя. Поперечное положение анальной щели свойственно всем водным и земноводным личинкам и подавляющему большинству почвообитающих

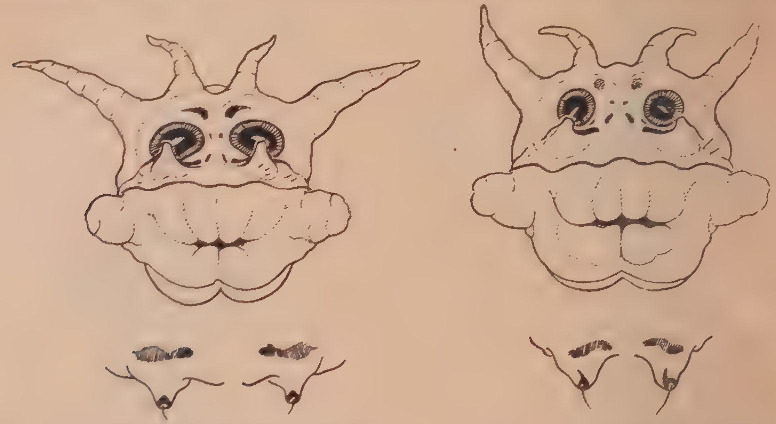


Рис. 21. Анальный сегмент личинки Nephrotoma scalaris Meig. (вид сзади)

Рис. 22. Анальный сегмент личинки Nephrotoma pratensis Meig. (вид сзади)



Рис. 23. Анальный сегмент личинки Anomaloptera nigra L. (вид сзади)

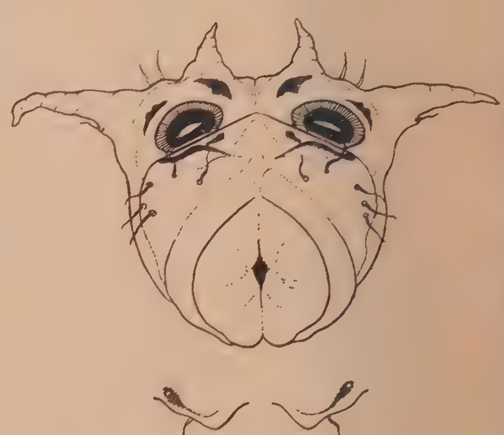


Рис. 24. Анальный сегмент личинки Dictenidia bimaculata L. (вид сзади)

личинок из рода Tipula L. и Nephrotoma Meig., продольное — древесным личинкам, а также личинке Anomaloptera nigra L.[3]. Поперечную анальную щель замыкают верхняя и нижняя анальные заслонки, разделенные обычно радиальными складками на отдельные доли, а продольную щель — парные боковые анальные заслонки.

[3] Попутно интересно отметить, что изменение расположения анальной щели из поперечного в продольное сопровождает переход от почвенного образа жизни к жизни за счет разрушающейся древесины не только у личинок комаров-долгоножек, но и у личинок жуков из надсемейства Lamellicornia (семейство Scarabaeidae, с одной стороны, и Lucanidae — с другой). В какой связи находится этот признак с условиями обитания и особенностями питания личинок,— сейчас сказать трудно.

У водных и земноводных личинок подталкиватель всегда снабжен мясистыми удлиненно коническими или щупальцевидными жаберными мешками в количестве от двух до четырех пар (рис. 2—8). Жаберные мешки на воздухе втягиваются в полость тела; размеры их варьируют в довольно широких пределах и служат хорошим видовым признаком.

По Александеру (1920), первичным для личинок комаров-долгоножек является наличие двух пар жаберных мешков (передней и задней); путем расщепления одной из них или обеих на две ветви вторично развились соответственно три или четыре пары жаберных мешков. Такая точка зрения подтверждается, например, тем, что личинки Tipula lateralis Meig., имеющие во II—IV возрастах три пары жаберных мешков, отрождаются из яиц только с двумя парами их (White, 1951). Личинки Tipula solstitialis Westh., являющегося одним из более старых и примитивных видов группы T. lateralis Meig., тоже имеют всего две пары жаберных мешков.

С переходом личинок от земноводного к наземному образу жизни жаберные мешки сначала редуцировались до степени коротких сосковидных выростов (Tipula signata Staeg., T. obsoleta Meig.), а затем и вовсе исчезли. В первую очередь редукции подвергаются жаберные мешки передней пары и нижние ветви задней пары (рис. 9—10).

У многих почвообитающих личинок на месте верхних ветвей задних жаберных мешков имеются особые, торчащие почти горизонтально наружу, мясистые выросты, которые могут быть названы околоанальными (рис. 11—18 и 20—22). Подобно жаберным мешкам, околоанальные выросты тоже способны втягиваться в полость тела.

Максимального развития околоанальные выросты достигают у более примитивных и гигрофильных личинок из подрода Tipula s. str. (рис. 11), а также в роде Nephrotoma Meig. (рис. 20—22). Развитие мезофилии сопровождается редукцией околоанальных выростов. У таких умеренных мезофилов, какими являются личинки Tipula nubeculosa Meig., T. scripta Meig. и T. lunata L., околоанальные выросты уже слабо дифференцированы и имеют вид массивных, но коротких выпячиваний (рис. 13—14 и 17), а у типично мезофильных личинок Tipula livida Wulp. и T. fascipennis Meig. они практически вообще отсутствуют (рис. 19); нет их также у личинок Anomaloptera nigra L. и у всех древесных комаров-долгоножек (рис. 23—24).

Редукция околоанальных выростов в связи с развитием мезофилии, их топография и способность впячиваться в полость тела — все это вместе взятое дает основания видеть в них видоизмененные вследствие утраты первоначальной дыхательной функции жаберные мешки.

Длина тела взрослых личинок комаров-долгоножек в вытянутом виде колеблется от 12—14 до 50—60 мм в зависимости от их вида и степени упитанности.

Таблица для определения личинок

1 (54). Анальный сегмент с тремя-четырьмя хорошо развитыми выростами по верхнему краю стигмального поля.

2 (3). Анальный сегмент только с тремя мясистыми выростами по верхнему краю стигмального поля: двумя боковыми и одним непарным серединным; подталкиватель с жаберными мешками. Окраска тела зеленоватая; длина взрослой личинки — до 14—16 мм. . . . . **Dolichopeza albipes** Str.

Северо-запад Европейской части СССР. Сырые леса. Личинки с весны до середины лета под подушками мха, везде редко.

3 (2). Анальный сегмент всегда с четырьмя выростами по верхнему краю стигмального поля: двумя боковыми и двумя спинными; обыч-

но эти выросты мясистые, иногда частично склеротизованные, реже (см. пункт 41 таблицы) в виде длинных хитиновых шипов с загнутыми в крючки вершинами. Окраска тела грязно-белая, землисто-серая или буроватая.

4 (5). Брюшные выросты анального сегмента необычайно длинные, всегда значительно длиннее поперечника стигмального поля; форма их удлиненно пальцевидная или удлиненно коническая, края с бахромкой очень длинных ресничек; подталкиватель с жаберными мешками. Окраска тела грязно-белая; длина взрослой личинки — от 24 до 36—38 мм . . . . **Prionocera** Lw.

Европейская часть СССР, кроме юга, Сибирь. Поросшие Carex и другой влаголюбивой растительностью заболоченные берега водоемов, болота. Личинки в мокрой земле со второй половины лета до конца апреля, везде единично. Видовые признаки личинок не установлены.

5 (4). Брюшные выросты анального сегмента умеренной длины или короткие, всегда значительно короче поперечника стигмального поля (рис. 2—8); подталкиватель с жаберными мешками или без них.

6 (51). Анальная щель поперечная, редко (см. пункт 36 таблицы) трехлучевая, с одним более длинным продольным и двумя более короткими поперечными лучами; подталкиватель с жаберными мешками или без них, в последнем случае с более или менее развитыми околоанальными выростами.

7 (44). Первый сегмент туловища сверху у переднего края гладкий, без поперечного склеротизованного валика с продольным желобком в середине (рис. 1, *б*) . . . . род **Tipula** L.

8 (41). Спинные и боковые выросты анального сегмента мясистые, иногда частично склеротизованные, но не в виде длинных хитиновых шипов с загнутыми в крючок вершинами (рис. 2—18).

9 (26). Личинки земноводного типа — подталкиватель анального сегмента с жаберными мешками, которые у живых личинок на воздухе обычно втягиваются в полость тела (рис. 2—10).

10 (23). Жаберные мешки сравнительно длинные и тонкие, щупальцевидные; задняя верхняя пара их по меньшей мере в два-три раза длиннее своей ширины при основании; спинные и боковые выросты анального сегмента более или менее одинаковой формы и длины, пальцевидные; все выросты по краям с бахромкой тонких ресничек, сидящих на удлиненных щетинконосных бугорках (рис. 2—8).

11 (16). Спинка туловища с тремя более или менее явственными коричневато-бурыми продольными полосами, из которых боковые значительно шире спинной (подрод Yamatotipula Mats.).

12 (15). Хорошо развитых жаберных мешков только две пары; обе они более или менее одинаковой длины, равной поперечнику подталкивателя, или верхняя (задняя) пара немного длиннее нижней (передней).

13 (14). Боковые выросты анального сегмента явственно крупнее спинных; анальный тергит перед вершиной в просвете между боковыми и спинными выростами с двумя очень крупными, почти прямоугольными поперечными гребнями, поверхность которых покрыта густыми рыжевато-бурыми щетинками; нижняя анальная заслонка с рудиментами третьей пары жаберных мешков в виде небольших сосковидных выступов (рис. 2). Спинка туловища с плотными пучками коротких щетинок, группирующимися на отдельных тергитах в четыре-пять поперечных рядов. Окраска тела сероватая, бока светлее; длина взрослой личинки — до 20,0 мм . . . . **T. pruinosa** Wied.

Европейская часть СССР, кроме крайнего севера; южная часть Сибири. Сырые лиственные и смешанные леса. Личинки под подстилкой в мокрой земле болот и по берегам небольших водоемов

со второй половины лета до конца апреля — начала мая, везде единично.

На личинок этого вида очень похожи и лишь с трудом отличимы от них личинки Tipula lucifera Savtsh., встречающиеся во второй половине лета и весной в мокрой земле по берегам стариц в поймах крупных рек. Распространение — степная и лесостепная зоны на восток до северного Казахстана.

14 (13). Боковые выросты анального сегмента не крупнее или лишь чуть крупнее спинных; анальные тергиты перед вершиной в просвете между боковыми и спинными выростами без покрытых длинными щетинками поперечных гребней, лишь с небольшими, несущими короткие жесткие щетинки бугорками на месте их, нижняя анальная заслонка без рудиментов третьей пары жаберных мешков (рис. 3). Спинка туловища без собранных в поперечные ряды плотных пучков щетинок; такие пучки имеются только на боках отдельных сегментов. Окраска тела буровато-серая; длина взрослой личинки — до 24—25 мм . . . . **T. solstitialis** Westh.

Европейская часть СССР, кроме крайнего севера; бо́льшая часть Сибири, кроме полярной. Берега водоемов. Личинки у самой кромки воды в мокрой земле или на ее поверхности под влажными разлагающимися растительными остатками. Везде обычны почти в течение всего лета.

15 (12). Хорошо развитых жаберных мешков три пары (рис. 4); верхняя (задняя) пара их значительно длиннее как обеих нижних, так и поперечника подталкивателя. Внешне похожа на предыдущий вид, но темные полосы на спинке брюшка выражены часто менее резко. Длина взрослой личинки — до 24—25 мм . . . **T. lateralis** Meig.

Встречается в одних условиях с предыдущим видом и так же часто, но не идет так далеко на север и восток, как он.

16 (11). Спинка туловища без явственных темных продольных полос.

17 (20). Спинные и боковые выросты анального сегмента короткопальцевидные, не длиннее или даже короче половины длины анального тергита; края их с бахромкой сравнительно коротких ресничек (подрод **Acutipula** Alex.) (рис. 5 и 6).

18 (19). Жаберных мешков всего две пары; верхняя (задняя) пара их, примерно равная половине поперечника подталкивателя, значительно длиннее нижней; задняя поверхность спинных и боковых выростов анального сегмента с очень широкими и явственными темнобурыми краевыми каемками, которые на спинных выростах почти соприкасаются внутренними краями (рис. 5). Окраска тела грязно-белая или сероватая; длина взрослой личинки — до 34—35 мм . . . . **T. luna** Westh.

Европейская часть СССР, кроме крайних юга и севера. Заболоченные участки лиственных и смешанных древесных насаждений, кустарники на заболоченных лугах. Личинки в мокрой почве и на ее поверхности под разлагающимися растительными остатками во второй половине лета и ранней весной. Везде часто.

Описана Броше (1909) под названием Tipula lunata L.

19 (18). Жаберных мешков четыре пары (рис. 6); верхние две пары значительно превосходят по длине как половину поперечника подталкивателя, так и обе нижние пары; задняя поверхность спинных и боковых выростов анального сегмента с очень узкими и неявственными коричневатыми краевыми каемками, которые на спинных выростах широко разделены более светлыми перепончатыми промежутками. Окраска тела землисто-серая, иногда буроватая; длина взрослой личинки — до 34—38 мм . . . . **T. fulvipennis** Deg.

Европейская часть СССР на север до границы зоны смешанных лесов; Кавказ, Западная Сибирь. Заболоченные лиственные и сме-

шанные леса, кустарники. Личинки в мокрой земле болот и по берегам небольших водоемов у самой кромки воды. Встречаются в течение почти всего года, местами нередко.

20 (17). Спинные и боковые выросты анального сегмента удлиненно пальцевидные, значительно длиннее половины длины анального тергита; края их с бахромкой очень длинных ресничек (рис. 7—8).

21 (22). IX—X тергиты практически голые, только с немногочисленными мягкими щетинками, группирующимися на IX тергите в один поперечный ряд. Задняя поверхность спинных и боковых, а также верхняя (внутренняя) поверхность брюшных выростов анального сегмента с явственными склеротизованными и слегка затемненными краевыми каемками (рис. 7). Окраска тела грязно-белая, перед окукливанием желтоватая с коричневатыми поясками перед вершиной брюшка; длина взрослой личинки — до 22—23 мм . . . . **T. autumnalis** Lw.

Европейская часть СССР, кроме крайнего севера и юга. Заболоченные лиственные и смешанные леса. Личинки в мокрой почве болот со второй половины мая до середины августа, везде очень локально, но в очагах часто в массе.

22 (21). IX и X тергиты с многочисленными жесткими щетинками, которые равномерно распределены по всей поверхности этих тергитов, а у заднего края X тергита образуют довольно густую щетку. Задняя поверхность спинных и боковых, а также верхняя (внутренняя) поверхность брюшных выростов анального сегмента без явственных склеротизованных и затемненных краевых каемок (рис. 8). Окраска тела грязно-белая, передние сегменты с коричневатыми, задние с буроватыми поясками; длина взрослой личинки — до 28—29 мм . . . . **T. luteipennis** Meig.

Европейская часть СССР, кроме крайнего севера. Заболоченные лесонасаждения и кустарники на сырых лугах. Личинки в мокрой земле с начала лета до конца августа, везде часто.

23 (10). Жаберные мешки рудиментарные, сравнительно короткие и толстые, сосковидные; длина жаберных мешков не превосходит или лишь немного превосходит их ширину при основании. Спинные выросты анального сегмента уплощенноконические с тупыми вершинами, боковые — узкопальцевидные; края выростов без явственной бахромки ресничек, но с довольно крупными удлиненными щетиконосными бугорками (рис. 9—10).

24 (25). Спинные и боковые выросты анального сегмента примерно одинаковой длины. Стигмальное поле при основании спинных выростов с двумя очень крупными склеротизованными и затемненными участками, заходящими вытянутыми вниз основаниями в просветы между дыхальцами (рис. 9). Окраска тела серая; длина взрослой личинки — до 19—20 мм. . . . . **T. signata** Staeg.

Европейская часть СССР, кроме крайнего севера. Влажные древесные насаждения с преобладанием лиственных древесных пород. Личинки в почве или на ее поверхности под подстилкой и мхом у оснований древесных стволов и старых пней с конца мая до середины сентября. Везде единично.

25 (24). Спинные выросты анального сегмента значительно короче боковых. Стигмальное поле при основании спинных выростов лишь с небольшими, неявственными склеротизованными и затемненными участками, основания которых не заходят в просветы между дыхальцами, или вовсе без них (рис. 10). Окраска и размеры тела, как у предыдущего вида . . . . **T. obsoleta** Meig.

Распространение, места обитания и сроки развития сходны с таковыми предыдущего вида.

26 (9). Личинки наземного типа — подталкиватель анального сегмента

без жаберных мешков, но обычно с более или менее развитыми околоанальными выступами (рис. 11—18).

27 (28). Спинные и боковые выросты анального сегмента более или менее одинакового размера, уплощенноконические, с притупленными вершинами; длина их явственно меньше половины длины анального тергита; у краев выростов имеются довольно крупные удлиненные щетинконосные бугорки, несущие очень короткие, едва заметные щетинки; края спинных выростов также с буроватыми склеротизованными каемками; на боковых выростах такие каемки имеются только у наружного края (рис. 11); околоанальные выросты сравнительно длинные (подрод Tipula s. str.).

Сюда относятся личинки трех видов комаров-долгоножек (Tipula oleracea L., T. paludosa Meig., T. czizeki de Jong), отличительные признаки которых еще не найдены. Первый из них встречается на западе лесостепной полосы, два другие — почти на всей территории Европейской части СССР, кроме крайнего севера. Личинки в поверхностном слое почвы сырых, нередко заболоченных, в том числе и пойменных торфяных лугов. В первые годы после вспашки пойменных земель для сельскохозяйственного использования личинки нередко производят большие опустошения на посевах. Личинками повреждаются почти все сельскохозяйственные культуры, а также сеянцы и саженцы лиственных древесных пород.

Личинок Tipula oleracea L., имеющего два поколения в году, можно находить в почве осенью с середины августа и весной до начала мая, а затем опять летом — с конца мая по конец июля. Личинки T. paludosa Meig. встречаются в почве с конца августа до второй половины июля и зимуют в средних (II—III) возрастах. Личинки T. czizeki de Jong отрождаются из перезимовавших яиц ранней весной и живут в почве до второй половины сентября.

По Йонгу (1925), разновозрастных личинок T. oleracea L. и T. paludosa Meig. можно отличить по размерам их головной капсулы (табл. 1).

Таблица 1

Возрасты	Размеры капсулы в мм		Возрасты	Размеры капсулы в мм	
	длина	ширина		длина	ширина
T. oleracea L.			T. paludosa Meig.		
I	0,62	0,47	I	0,80	0,53
II	1,12	0,80	II	1,33	0,92
III	2,00	1,18	III	2,25	1,74
IV	3,00	2,00	IV	3,20	2,15

Повидимому, от личинок упомянутых видов не будет отличаться также личинка Tipula orientalis Lacksch., встречающаяся в почве на крайнем юге и юго-западе Европейской части СССР, а также в Средней Азии.

28 (27). Боковые выросты анального сегмента значительно длиннее, а в большинстве случаев и толще спинных выростов; длина боковых выростов примерно равна половине длины анального тергита или даже явственно превосходит ее; все выросты по краям голые, без щетинконосных пор и ресничек; околоанальные выросты сравнительно короткие, часто неявственные (рис. 12—18).

29 (30). Сегменты туловища по бокам с довольно крупными мясистыми выростами, несущими каждый на вершине длинную жесткую щетинку (подрод Oreomyza Pok.); размеры выростов постепенно увеличиваются от переднетулья к анальному сегменту. Стигмальное поле при

основании каждого спинного выроста с небольшим, часто неявственным склеротизованным участком; околоанальные выросты нерезко обособлены от подталкивателя (рис. 12). Окраска тела землисто-серая, анальный тергит буроватый; длина взрослой личинки — до 20—21 мм . . . . **T. truncorum** Meig.

Вся Европейская часть СССР до крайнего севера. Умеренно влажные лиственные и смешанные леса, на крайнем юго-западе УССР также альпийские луга (полонины) на высоте до 1500—1800 м. Личинки на поверхности почвы под подушками мха, реже под подстилкой, в лесах обычно около оснований древесных стволов и старых пней. Встречаются с ранней весны до начала-середины мая, местами часто.

30 (29). Сегменты туловища по бокам без явственных мясистых выростов.

31 (34). Темная кольцевая линия, отделяющая на анальном сегменте стигмальное поле от подталкивателя, в средней части очень круто выгибается вверх, образуя правильный полукруг или очень близкую к нему фигуру; верхний край околоанальных выростов находится на уровне анальной щели или лишь немного выше его (подрод Vestiplex Bezzi) (рис. 13—14).

32 (33). Стигмальное поле явственно суживается сверху вниз; задняя поверхность спинных выростов анального сегмента целиком склеротизована и зачернена, вершины брюшных выростов тоже широко зачернены; просветы между дыхальцами и брюшными выростами каждый с темным поперечным пятном (рис. 13). Окраска тела грязно-белая или сероватая с чуть буроватым анальным тергитом; длина взрослой личинки — до 24—25 мм . . . . **T. scripta** Meig.

Почти вся территория Европейской части СССР; юго-западная Сибирь. Сухие лиственные и смешанные леса. Личинки под мхом и подстилкой, чаще всего при основании древесных стволов и старых пней. Встречаются с ранней весны до начала июня, везде единично.

33 (32). Стигмальное поле более или менее одинаковой ширины внизу и вверху; задняя поверхность спинных выростов анального сегмента склеротизована и зачернена только вдоль середины, а по краям светлая, мясистая; вершины брюшных выростов тоже светлые; просветы между дыхальцами и брюшными выростами каждый обычно с тремя небольшими черными пятнами (рис. 14). Окраска тела грязно-белая, X тергит в передней половине с коричневатым пояском, анальный тергит буроватый; длина тела взрослой личинки — до 32—33 мм . . . . **T. nubeculosa** Meig.

Большая часть Европейской территории СССР. Умеренно влажные лиственные и смешанные леса, кустарники. Личинки под мхом и подстилкой, чаще всего у оснований древесных стволов и пней. Встречаются с ранней весны до второй половины апреля, везде часто.

34 (31). Темная кольцевая линия, отделяющая на анальном сегменте стигмальное поле от подталкивателя, в средней части лишь незначительно выгнута вверх и в целом приближается к прямой; верхний край околоанальных выступов находится примерно на одном уровне с верхней границей подталкивателя или чуть ниже его и намного выше уровня анальной щели (рис. 15—18).

35 (38). Задняя поверхность спинных выростов анального сегмента склеротизована и зачернена только при основании (рис. 15—16).

36 (37). Анальная щель трехлучевая, с более длинным продольным и двумя более короткими боковыми лучами; задняя поверхность боковых выростов анального сегмента в основной половине с крупным черным склеритом неправильноклиновидной формы; просветы между дыхальцами и брюшными выростами без спаренных черных пятен

(рис. 15). Окраска тела живой личинки с красноватым мясным оттенком; длина — до 23—24 мм . . . . **T. irrorata** Macq.

Европейская часть СССР, кроме крайнего севера. Умеренно влажные лиственные и смешанные леса. Личинки чаще всего под мхом на поверхности пней и лежащих старых древесных стволов, реже в трухлявой древесине и растительном мусоре, заполняющем дупла и развилки древесных стволов. Встречаются с ранней весны до второй половины мая, везде единично.

37 (36). Анальная щель явственно поперечная; задняя поверхность боковых выростов анального сегмента в основной половине с очень узким S-образным черным штрихом; просветы между дыхальцами и брюшными выростами каждый с парой черных пятен, часто соединенных друг с другом темным штрихом (рис. 16). Окраска тела сероватая, без мясного оттенка; длина взрослой личинки — до 20—21 мм . . . . **T. variipennis** Meig.

Вся Европейская часть СССР, кроме крайнего севера, Северный Кавказ, Западная Сибирь. Сырые лиственные и смешанные леса, кустарники. Личинки под подстилкой у оснований древесных стволов. С ранней весны до середины апреля, везде часто.

На личинку T. variipennis Meig. очень похожа и почти неотличима от нее личинка T. pseudovariipennis Cz.

Описанная Гербигом под названием T. variipennis Meig. водная личинка со дна горных ручьев принадлежит совершенно другому виду из другой группы,— судя по наличию у нее четырех пар жаберных мешков, к подроду Acutipula Alex.

38 (35). Задняя поверхность спинных выростов анального сегмента склеротизована и зачернена почти целиком; светлые и мясистые только края выростов при их основании, а иногда также вершины (подрод Lunatipula Edw.) (рис. 17—18).

39 (40). Задняя поверхность боковых выростов анального сегмента вдоль середины очень широко склеротизована и зачернена; верхняя (внутренняя) поверхность брюшных выростов, кроме наружного края, тоже вся склеротизована и зачернена (рис. 17). Окраска тела коричневатая, спинка часто коричневато-бурая с многочисленными светлыми пятнышками в виде пор; длина тела взрослой личинки — до 29—30 мм . . . . **T. lunata** L.

В Европейской части Союза повсеместно, кроме крайнего севера. Сухие и умеренно влажные лиственные и смешанные леса, кустарники. Личинки на поверхности почвы под подстилкой осенью и с ранней весны до середины мая, везде часто.

40 (39). Задняя поверхность боковых выростов анального сегмента только с очень узким черным штрихом в основной половине; верхняя (внутренняя) поверхность брюшных выростов склеротизована и зачернена только у вершины и по внутреннему краю (рис. 18). Окраска тела желтовато- или коричневато-серая; длина взрослой личинки — до 20—27 мм . . . . **T. vernalis** Meig.

Широко распространена в Европейской части СССР. Подлески, кустарники, реже влажные луга. Личинки в дернине осенью и с ранней весны до середины мая, везде часто. Отличия разновозрастных личинок, по Понгу (табл. 2).

В литературе отмечены случаи значительных повреждений личинками луговых трав.

Таблица 2

Возраст	Размеры головной капсулы в мм	
	длина	ширина
I	0,71	0,51
II	1,00	0,71
III	1,64	1,08
IV	2,15	1,64

41 (8). Спинные и боковые выросты анального сегмента в виде длинных хитиновых шипов с загнутыми в крючки вершинами; брюшные выросты необычайно маленькие, в виде тупоконических бугорков (подрод Lunatipula Edw.) (рис. 19).

42 (43). Анальный тергит при основании каждого из спинных выростов с продолговатым склеротизованным участком коричневато-бурого цвета. Тело белое с очень тонкими, почти прозрачными покровами; длина взрослой личинки — до 25—26 мм . . . . **T. livida** Wulp.

Западная часть лесостепной полосы Европейской части СССР. Сухие лиственные и смешанные леса с густым подлеском. Личинки с ранней весны до середины мая под мхом и подстилкой у оснований древесных стволов, везде очень локально и редко.

43 (42). Анальный тергит при основании спинных выростов без более темных склеротизованных участков. Тело желтоватое с плотными непрозрачными покровами; длина взрослой личинки — до 28—29 мм . . . . **T. fascipennis** Meig.

Вся Европейская часть СССР, кроме крайнего севера. Сухие и умеренно влажные леса, кустарники. Личинки под подстилкой осенью и с весны до второй половины мая, везде нередко.

44 (7). Первый сегмент туловища сверху у переднего края с характерным склеротизованным и затемненным поперечным валиком, который прерван в средней части широким продольным желобком (рис. 1, *а*) . . . . род **Nephrotoma** Meig.

45 (48). Стигмальное поле анального сегмента при основании каждого спинного выроста с очень явственным и довольно крупным склеротизованным участком (рис. 20—21).

46 (47). Черные склеротизованные участки при основании спинных выростов анального сегмента в виде неправильной запятой или сердцевидные, каждый обычно с одной-двумя светлыми порами на поверхности (рис. 20). Окраска тела землисто-серая; длина взрослой личинки — до 17—18 мм . . . . **N. cornicina** L.

Вся территория СССР, кроме высоких широт. Кустарники, сырые луга. Личинки под подстилкой или в дерне с весны до конца июня, везде часто. Иногда повреждают рассаду капусты.

47 (46). Черные склеротизованные участки при основании спинных выростов в виде довольно длинных поперечных дужек, без явственных светлых пор на поверхности (рис. 21). Окраска тела более светлая, чем у предыдущего вида, а размеры несколько крупнее: длина взрослой личинки — до 25—26 мм . . . . **N. scalaris** Meig.

Вся Европейская часть СССР, кроме севера. Кустарники, лесные поляны, влажные луга, в частности торфяные. Личинки в дерне; после вспашки пойменных земель иногда вредят сельскохозяйственным культурам. Встречаются почти в течение всего года, везде часто.

48 (45). Стигмальное поле анального сегмента при основании спинных выростов лишь с очень неявственными, слабо склеротизованными участками или вовсе без них (рис. 22).

49 (50). Просветы между дыхальцами и брюшными выростами анального сегмента каждый с темным поперечным пятном; затемненные участки при основании спинных выростов иногда имеются (рис. 22). Окраска тела сероватая, длина взрослой личинки — до 23—25 мм . . . . **N. pratensis** Meig.

Большая часть Европейской территории СССР. Сырые луга и лесные поляны. Личинки в дерне со второй половины лета и до середины апреля, везде часто.

50 (49). Просветы между дыхальцами и брюшными выростами анального сегмента каждый, кроме темного поперечного пятна, еще с двумя маленькими черноватыми точками; затемненных участков при

основании спинных выростов нет. В остальном сходна с личинкой предыдущего вида, но несколько меньше ее . . . . **N. lunulicornis** Schum.

В Европейской части Союза, кроме крайнего севера. Лиственные и смешанные леса. Личинки под подстилкой с осени до середины лета, везде единично.

51 (6). Анальная щель продольная с двумя короткими боковыми лучами в средней части; подталкиватель без всяких признаков околоанальных выростов (рис. 23—24).

52 (53). Голова без тонких упругих щетинок позади оснований усиков. Усики длинные, по меньше мере в 3—3,5 раза длиннее своего поперечника. Стигмальное поле анального сегмента при основании боковых выростов без склеротизованных и зачерненных участков (рис. 23). Окраска тела грязно-белая, анальный тергит часто коричневатый, длина взрослой личинки — 24—25 мм . . . . **Anomaloptera nigra** L.

Вся Европейская часть территории Союза, кроме крайнего севера, Средняя Азия, Приморский край. Сырые луга, особенно торфяные, сырые лесные поляны. Личинки в дерне, иногда также в гнилых пнях; на окультуренных торфяниках нередко вредят посевам сельскохозяйственных растений. Встречаются с августа до середины лета, везде довольно часто, зимуют в младших и средних возрастах.

53 (52). Голова позади основания каждого усика с тонкой упругой щетинкой. Усики короткие, самое большее в два раза длиннее своего поперечника. Стигмальное поле анального сегмента при основании боковых выростов со склеротизованными и зачерненными участками (рис. 24). Окраска тела грязно-белая, длина взрослой личинки — до 28—29 мм . . . . **Dictenidia bimaculata** L.

Широко распространен в Европейской части Союза, кроме крайнего севера. Лиственные и смешанные леса, порубки, кустарники. Личинки в гнилых пнях и в трухе, заполняющей дупла и развилки древесных стволов, везде довольно часто. Встречается с осени до середины лета.

54 (1). Анальный сегмент без спинных и боковых выростов по верхнему краю стигмального поля или самое большее с рудиментами их в виде небольших уплощенных бугорков. Окраска тела грязно-белая, длина взрослой личинки — до 36—38 мм . . род **Tanyptera** Latr.

В средней и южной полосе Европейской части СССР повсеместно. Лиственные и смешанные леса, парки, порубки. Личинки под корой отмирающих деревьев (тополь, ольха, береза, бук, граб, каштан, яблоня и др.), а более взрослые и в глубине древесины, которой могут вредить. Встречаются со второй половины лета до начала мая, везде единично.

Литература

Гиляров М. С., 1949. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых, Изд-во АН СССР, М.—Л.

Кипенварлиц А., 1939. Материалы к изучению биологии сем. Tipulidae (долгоножки), Тр. АН БССР, вып. 3.

Силантьев Н., 1930 (1931). Материалы к монографии Tipula oleracea L., Защита растений от вредителей, VII (1—3).

Alexander Ch., 1919. The crane-flies collected by the Canadian Arctic Expedition 1913—1918, Rep. Canad. Arct. Exp., 1913—1918, III, Ins., C. Diptera. — 1920. The crane-flies of New-York, Pt. II. Biology and phylogeny, Cornell-univ. agric. exp. Sta., Mém. 38.

Beling Th., 1873. Beitrag zur Naturgeschichte verschiedener Arten aus der Familie der Tipuliden, Verh. zool.-botan. Ges. Wien, XXIII.— 1879. Zweiter Beitrag zur Naturgeschichte etc., там же, XXVIII.— 1886. Dritter Beitrag zur Naturgeschichte etc., там же, XXXVI.

Bodenheimer F., 1925. Beiträge zur Kenntnis der Kohlschnake (Tipula oleracea L.). Zur Kenntnis der Larvae, Zool. Jb., (A. S.) 48.

Brown J., 1910. Some points in the anatomy of the larva of Tipula maxima Poda. Trans. Linn. Soc. London, (Ser. 2) XI (7).

de Jong W. 1925. Een Studie over emelten en hare bestrijding. Versl. mededeelingen von den Plantenziektenkundigen Dienst te. Wageningen, Nr. 42.

Gerbig F., 1913. Über Tipuliden-Larven mit Besonderer Berücksichtigung der Respirationsorgane, Zool. Jb., (A. S.) XXXV.

Hennig W., 1950. Die Larvenformen der Dipteren, 2. Teil, Akademie-Verl., Berlin.

Malloch J., 1917. A preliminary classification of Diptera exclusive of pupipara, based upon larval and pupal characters with keys to imagines in certain families. Bull. Illin. Stat. Labor. Natur. Hist., XII.

Palejrik J., 1907. Ctenophora pectinicornis L. Časopis České Společn. Entom., IV.

Rennie J., 1917. On the biology and economic significance of Tipula paludosa Meig. II, Hatching, growth and habits of the Larva, Ann. appl. Biolog., III (2/3).

Sellke K., 1936. Biologische und morphologische Studien an schädlichen Wiesenschnaken (Tipuliden), Ztschr. Wiss. Zool., (A) 148.

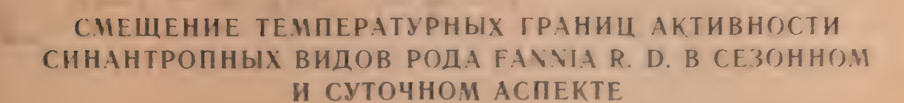
Vimmer A., 1905. Pachyrhina iridicolor Schummel jako škůdce řepy cukrové, Časopis České Společn. Entom., II. — 1906. Srovnávací studie o ústrojí larev Pachyrhin a Tipulin, там же, III.

White J., 1951. Observations on the life history and biology of Tipula lateralis Meig., Ann. appl. Biolog., XXXVIII (4).

Zacher F., 1927. Die Vorrats-, Speicher- und Materialschädlinge und ihre Bekämpfung. Berlin.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3



СМЕЩЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ГРАНИЦ АКТИВНОСТИ СИНАНТРОПНЫХ ВИДОВ РОДА FANNIA R. D. В СЕЗОННОМ И СУТОЧНОМ АСПЕКТЕ

В. И. СЫЧЕВСКАЯ

Узбекистанский институт малярии и медицинской паразитологии

В 1949—1952 гг. мы изучали биологию и экологию трех видов синантропных фанний (Fannia cinacularis L., F. scalaris Cl. и F. leucosticta Mg.) в условиях г. Самарканда (Сычевская, 1954). При проведении наблюдений над изменением сезонного и суточного хода их численности выяснилось, что температурные границы активности, так же как и зоны предпочитаемых ими температур (термопреферендумы), в течение сезона претерпевают сдвиги в соответствии с изменениями метеорологических условий окружающей среды.

По нашим данным, температурные границы активности F. canicularis и F. scalaris лежат между 7 и 32°, а F. leucosticta — между 15 и 32° (по измерениям в местах наблюдений — под открытым небом и в помещениях, где 32° были максимальной температурой, когда в метеорологической будке было 37—38°).

Хотя фаннии и относятся к тенелюбивым видам (Зимин, 1944), но иногда они ведут себя как гелиофилы: ранней весной и поздней осенью — днем, а летом — ранним утром и вечером они греются на освещенных солнцем стволах и листве деревьев, на стенах зданий и т. д. В жаркие же дневные часы летом они избегают прямой солнечной радиации и высокой температуры воздуха.

25 июня 1949 г. производился подсчет фанний (F. canicularis и F. scalaris), посещавших совершенно одинаковые приманки, находящиеся в тени и на солнце. В 8 ч. 30 м. на обеих приманках было равное количество мух при температуре в тени 23° и на солнце 25°. По мере повышения температуры воздуха число фанний, «сидевших» на освещенной солнцем приманке, постепенно уменьшалось, и в 10 час. при 30° на ней уже не было ни одной мухи, в то время как на приманке, находящейся в тени, при 26.5° еще было 7 экз. F. scalaris.

При осеннем понижении среднесуточных температур ниже 20° и абсолютных максимумов ниже 25° и уменьшении количества часов солнечного сияния за день наблюдается прямо противоположное явление, когда фаннии вовсе не посещают приманок, находящихся в тени.

Повидимому, весной и осенью начальные проявления активности имаго F. canicularis и F. scalaris (F. leucosticta в это время нет) определяются температурой, а не светом. Это видно из того, что в марте-апреле и октябре-ноябре, а в безморозные зимы и в декабре, январе и феврале между 8 и 12 час. при температуре в 6—8° они могут греться на стволах деревьев или нагретых солнцем стенах зданий, из трещин и щелей которых они вылезли после ночлега. Мухи слабо активны, легко вылавливаются руками или пробиркой и способны оставаться на одном и том же месте около 2 час., пока температура воздуха не достигнет 10° — ниж-

него порога, необходимого для их полета в это время года в открытой стации.

В осенне-зимний и ранневесенний периоды температурный преферендум фанний приближается к дневному абсолютному максимуму температуры воздуха или полностью с ним совпадает и кривая дневного хода их численности имеет одновершинный характер. Но температурные границы активности постепенно смещаются с более поздних утренних часов на более ранние и с более ранних вечерних часов на более поздние (табл. 1).

Таблица 1

Показатели	16.III	31.III	1.IV	21.IV	28.IV	10.V	16.V	30.V	9.VI	29.VI
Среднесуточные т-ры в°С	6,9	10,4	16,6	10,4	17	19,8	25,4	24,0	22,5	22,9
Абсолютные максимумы в °С	14,0	17,4	26,1	15,8	24	27,0	33,7	30,6	29,2	30,3
Т-ра, при которой активность начинается утром и кончается вечером, в °С	10—14	10—10	12—14	10—10	10—15	19—19	19—26	16—23	16—22	18—22,5
Часы утренних и вечерних границ активности	9—17	9—17	9—18	8—17	8—19	7—19	6—19	6—20	5.30—20	5—20
Термопреферендум в °С	20	16	23	16	22	24	25; 27	21; 25,5	23; 24,5	22,5; 26
Часы наступления термопреферендума	14	15	14	14	16	12	9; 18	8; 19	10; 18	9; 19

При повышении среднесуточных температур воздуха выше 20—22 и абсолютных дневных максимумов выше 25—27° одновершинная кривая дневного хода численности фанний весною постепенно переходит в кривую летнего типа с двумя вершинами (утренней и вечерней) и с более или менее продолжительным периодом дневного падения численности в открытых стациях (табл. 2).

В пределах температур, лежащих выше нижнего порога активности фанний, решающим фактором, определяющим их появление и исчезновение в открытых стациях, является свет. Уже в апреле они способны находиться в активном состоянии в течение всего светлого периода суток. В мае — августе F. scalaris появляется с восходом солнца, а F. canicularis — еще в сумерках. Активность первого вида прекращается с заходом солнца, а второго — с наступлением сумерек. Именно сумерки, а не температура воздуха, еще достаточно высокая в летние вечера, прекращают полет фанний и заставляют их укрываться в ночных убежищах. Это видно из того, что «ночующие» в квартире F. canicularis, разместившиеся с наступлением сумерек в различных укромных местах, начинают летать по комнате, как только зажигается электрический свет. Таким образом, мы видим, что крайними температурами, ограничивающими активность фанний в мае — августе, являются температуры, наблюдаемые при восходе и заходе солнца (для F. scalaris) или в утренние и вечерние сумеречные часы (для F. canicularis).

В табл. 1 и 2 приводятся данные по изменению температурных границ активности F. canicularis и F. scalaris и их термопреферендумов за март —

ноябрь 1950 г. и за два зимних дня 1951 г. Все наблюдения, на основании которых построены таблицы, проводились в естественных условиях путем подсчета мух, посещавших приманки каждый час с рассвета до сумерек, с момента появления фанний в природе до их полного исчезновения.

Температура, при которой наблюдалось наибольшее количество мух, считалась термопреферендумом. Ввиду того, что в таблицах приводятся среднесуточные и максимальные температуры в дни наблюдений по данным метеорологической станции, а границы активности (появления и исчезновения мух утром и вечером) и термопреферендумы — по измерениям в местах наблюдений, в ряде случаев термопреферендум оказывался выше абсолютного максимума. Из табл. 1 видно, что начиная с середины мая у фанний наблюдалось два дневных максимума численности, разделенных 9-часовым (16 мая) периодом ее дневного падения, когда фаннии начинают собираться в дневных убежищах.

В самые жаркие летние дни, при абсолютном максимуме выше 30°, мухи полностью исчезают из открытых стаций, что было отмечено 8 и 15 июля, 10 и 24 августа и 6 сентября (табл. 2), когда наблюдались два резко обособленных периода дневной активности, отделенных друг от друга 3—6-часовым перерывом. В табл. 2 в третьей и четвертой графе сверху для этих дней приводится по два ряда цифр, соответствующих температуре и часам утренних и вечерних границ активности фанний. «Дневной перерыв» у F. canicularis достигал в эти дни 5—8 часов.

Кратковременные изменения температуры окружающей среды вызывают не только смещение температурных границ активности, но меняют и самый характер дневной кривой. Так, 26 июля при падении среднесуточной температуры до 23° и абсолютного максимума до 29,6° активность F. scalaris в дневные часы лишь снижалась, не прекращаясь полностью, в то время как у F. canicularis в этот день был 3-часовой перерыв.

30 августа оба вида летали весь день, что явно связано с понижением температуры воздуха.

В следующий день наблюдений (6 сентября) температура воздуха снова повысилась и обусловила 5-часовое прекращение активности фанний. Здесь «возврат температуры к прежнему уровню повлек за собою снятие возникших ответных изменений» (Мончадский, 1949).

В дальнейшем, в связи с продолжающимся падением температуры воздуха в сентябре наблюдалось постепенное превращение летней двухвершинной кривой дневного хода численности фанний в одновершинную кривую осеннего типа.

В начале этого процесса численность мух, достигнув дневного максимума, держится на одном уровне довольно продолжительное время (с 10 до 18 час. 13 сентября). При последующем же стойком похолодании резко выделяется один дневной пик, совпадающий с максимальной температурой воздуха (20 сентября). Октябрьское потепление снова превратило одновершинную кривую в двухвершинную, вернувшуюся в ноябре к исходному типу, когда температурные границы активности мух опять сместились в сторону происшедших стойких изменений температуры среды и подошли к нижнему порогу активности (к 10°), как в холодные дни марта и апреля.

А. С. Мончадский приводит примеры смещения границ зон активности у некоторых насекомых в зависимости от температуры, в которой они предварительно содержались (в условиях эксперимента).

Наблюдения, произведенные в естественных условиях, подтверждают эту зависимость и говорят о «физиологической неравноценности» отдельных генераций. С марта по декабрь (в теплые годы) F. canicularis и F. scalaris способны давать до восьми-девяти генераций. Понятно, что развитие личинок этих поколений и существование имаго проходят в различных температурных условиях. Если осенью, зимой и ранней весной фаннии способны летать при температуре в 7—10°, то в отдельные

Показатели	1950 г.				
	8. VII	15. VII	26. VII	10. VIII	24. VII
Среднесуточные т-ры в °C	25,1	26,4	23,0	25,8	23,2
Абсолютный максимум в °C	32,1	33,2	29,6	35,1	33,4
Температурные границы утренней и вечерней активности в °C	21—27 25,5—25	19—30 31—23,5	20,5—23	18,5—30,5 32—23	16 28 30—23
Часы утренних и вечерних границ активности	6—12 18—20	6—10 14—20	8—20	6—12 15—20	7—12 16—19.
Термопреферендум в °C	21; 27	19; 27,5	20,5; 25	19,5; 27,0	18; 27
Часы наступления термопреферендума	6; 19	6; 19	8; 19	7; 19	8; 18

* Пасмурно, иногда проглядывало солнце.
** На солнце.

прохладные летние дни при температуре в 16,5—17° они только ползают и переходят в полет лишь при 18—19° (26 июля и 30 августа). В этих случаях начало активности фанний определяется уже не светом, а температурой воздуха, так же как в осенне-зимний и ранневесенний период. F. leucosticta, являющаяся средиземноморским элементом нашей фауны, нуждается в более высоких температурах. На основании 4-летних наблюдений установлено, что первое появление имаго в природе происходит не раньше середины мая, когда среднесуточная температура воздуха переходит за 20°. В течение сезона температурные границы активности F. leucosticta и зона термопреферендума также претерпевают сдвиги в сторону изменения температуры внешней среды. Это видно из табл. 3, в которой приведены наблюдения за те же числа 1950 г., что и в табл. 1 и 2.

Кривые дневного хода численности F. leucosticta в течение всего периода ее активности имели одновершинный характер, кроме двух самых жарких дней (15 июля и 10 августа), когда было отмечено два дневных пика с 7-часовым периодом уменьшения (но не полного падения) дневной численности. В это время мухи отсиживаются на растительности и на внутренних стенах уборных, в выгребах которых они выплаживаются.

Вышеописанные наблюдения, производившиеся с помощью регистрации прилетавших на приманки фанний, относятся к самкам. Приманки (куриный навоз, фекалии, отбросы из помойных ям) служили самкам как для питания, так и для откладки яиц и почти не посещались самцами. В связи с этим изучение температурных сдвигов зон активности самцов проводилось с помощью другой методики, где была взята за основу их способность к полету в стайках. Сезонные и дневные кривые хода численности самцов всех видов фанний сходны с аналогичными

Показатели	16. V	30. V	9. VI	29. VI	8. VII
Среднесуточные т-ры в °C	25,4	24,0	22,5	22,9	25,1
Температурные границы утренней и вечерней активности в °C	24—29	24—31	24—24,5	22,5—26	22—27
Часы утренних и вечерних границ активности	10—17	10—17	11—18	9—19	7—19
Термопреферендум в °C	30	26	—	—	—
Часы наступления термопреферендума	11	11	—	—	—

Таблица 2

1950 г.									1951 г.	
..VIII	6.IX	13. IX	28.IX*	3. X	10. X	26. X	10. XI	17. XI	29. XI	9. XII
18,2	22,8	17,6	12,2	13,2	17,0	13,5	4,8	6,4	7,7	3,4
25,1	31,8	25,4	22,3	24,5	31,5	20,4	17,4	18,2	15,5	14,2
18,5	16,5—25	18,5	15—18	18—18	18—21	16—16,5	20—18**	14—18	10—10	12—10
21—5	29—26	22								
8—18	7—11 16—18.30	8—18	8—18	10—17	8—17	9—17,20	11—16	9—16	12—12	12—15
..3; 21,5	23; 28	21; 22	25**	18,5; 21	24; 21	21; 22	22**	23**	10	12
10; 18	9; 17	10—18	15	11; 17	10; 17	12—15	15	14	14	13

кривыми самок. Температурные границы активности и термопреферендум самцов в течение сезона претерпевают те же сдвиги.

Полет самцов фанний представляет собою комбинацию гребного типа с парящим (терминология Б. Н. Шванвича). Самцы F. scalaris сначала описывают несколько кругов до 1,5—2 м в диаметре, потом планируют в течение 30 сек.— 1 мин. на 5—10 см вправо и влево, затем поднимаются и спускаются на 0,5—1 м, делают снова несколько кругов и парят. Они способны летать весь день до вечера, чередуя различной продолжительности периоды полета (25—40 мин.) и отдыха (5—15 мин.) на стволах деревьев.

Рано утром при первом своем появлении самцы греются на солнце возле мест ночлега. F. scalaris отогреваются преимущественно на освещенных солнцем стволах деревьев, F. canicularis — на стенах построек, дверях, оконных переплетах. Самцы F. leucosticta появляются в более поздние часы одновременно с самками (табл. 3) и сразу же переходят в полет.

Сначала начинают летать лишь единичные самцы и только на освещенных солнцем пространствах на высоте 1,5—2 м над землей, затем постепенно формируются довольно многочисленные стайки, состоящие из 20—35 особей. Вскрытие показало полное отсутствие в стайках новорожденных самцов.

При увеличении напряжения прямой солнечной радиации и повышении температуры воздуха до 20°, что в июне — августе происходит уже между 7 и 8 час. утра, наблюдается перемещение самцов F. canicularis и F. scalaris в тень, под кроны деревьев. Самцы F. leucosticta перелетают в тень при 28—32°. В 11—13 час., когда этот вид еще летает на освещен-

Таблица 3

..15. VII	26. VII	10. VIII	24. VIII	30. VIII	6. IX	13. IX	20. IX	3. X	10. X	26. X
26,4	23,0	25,8	23,2	18,2	22,8	17,6	24,6	13,2	17,0	13,5
..22—24,5	23—25	22—27	22—25	23—21	23—28	22,5—23	23—21,5		24—23	19—19
8—20	10—19	8—19	9—19	10—18	9—17	12—17	13—16		10—15	11—17
..24; 31,5	28	28,5; 30	29	25	20	24	22	22	28	22
9; 16	17	11; 18	17	14	15	15	14	13	12	13

ных солнцем пространствах, два других, перейдя первый утренний пик численности, кончают полет (единичные особи парят в затененных местах над влажными арыками). В это время громадное большинство самцов (и самок) F. canicularis и F. scalaris уже укрывалось в убежищах.

Дневной перерыв в активности, или ее падение, начало формирования и наступление второго дневного пика, так же как и вечернее исчезновение последних парящих в воздухе самцов всех трех видов, происходят в те же сроки и в тех же температурных границах, что и у самок. Самцы очень быстро реагируют на понижение степени освещенности их биотопов прекращением полета, что неоднократно наблюдалось в осенние дни с переменной облачностью, хотя температура воздуха и была выше нижнего порога их активности в это время года.

В течение дня происходит вертикальное перемещение самцов фанний таким образом, что они все время находятся в зонах с оптимальной температурой и освещенностью.

Привожу наблюдения, произведенные над полетом самцов F. scalaris в июле 1951 г. в тени большого абрикосового дерева с пышной кроной.

После перехода в тень мухи летают до наступления «дневного перерыва» в затененных участках кроны на высоте 5—7 м. После перерыва полет происходит на большей высоте, но все еще внутри кроны; перед заходом солнца мухи уже летают выше кроны (в 12—15 м от земли) в лучах заходящего солнца. К сожалению, температура воздуха на этих высотах не измерялась. Вышеописанные перемещения самцов по вертикали можно объяснить тем, что дневной максимум температуры и ее вечерний минимум приурочены к верхней части кроны, дневной же минимум наблюдается внутри кроны, а вечерний максимум — выше кроны (Сапожникова, 1950). Кроме того, нужно иметь в виду, что прямая солнечная радиация почти полностью перехватывается кронами деревьев. По данным П. Н. Тверского (1951), отдельный лист отражает и поглощает от 46 до 68% радиации, при прохождении же сквозь три-четыре ряда листьев ее интенсивность уменьшается в 10—100 раз.

Таким образом, под деревьями и в их кронах фаннии находят дневное убежище от прямой солнечной радиации.

Вертикальные перемещения самцов F. canicularis наблюдались 13 июля 1952 г. на площадке первого этажа и под лестницей, ведущей на второй этаж. Абсолютный температурный максимум достигал в этот день 39,6°, а минимальная относительная влажность равнялась 17%. Уже в 7 час. утра при 28° на солнце и 23° на площадке было замечено семь самцов, летающих на высоте 3 м против двери, выходящей во двор. В 8 час. все мухи уже сидели на стенах и двери в глубине межлестничной клетки и оставались в этом затененном убежище до 17 час., когда они начали летать на высоте 30—50 см над цементным полом при 30,5°. В это время дверной проем освещался солнцем, и самцы парили в затененном пространстве. В 18 час. они переместились из него на высоту в 3 м, несколько выше дверного проема, все еще освещавшегося солнцем. В 19 час. они спустились до 1—1,5 м и парили возле наружной двери в лучах заходящего солнца при 29,5°, постепенно вылетая наружу.

Повидимому, вертикальные и горизонтальные перемещения самцов в этом помещении определялись в основном светом, так как температура воздуха на различных высотах отличалась всего лишь на 0,5—1,5°, а относительная влажность на 3—6%.

Летом самцы F. leucosticta начинали свой утренний полет на высоте 1,5—2 м в солнечных лучах, где они держались до 16—17 час (при 30—32°). К вечеру они перемещались в пространство, ограниченное забором и дверью, сильно прогревавшееся солнцем, где парили на высоте 20—50 см над поверхностью почвы при температуре на 1,5—2° выше, чем на 2-метровой высоте в это же время.

Вертикальные перемещения самцов фанний происходят также и при ветре, скорость которого не превышает 2—3 м/сек. (при более сильном ветре оба пола укрываются в убежищах). В этих случаях они летают низко над землей.

Выводы

Температурные границы активности фанний (F. canicularis L., F. scalaris Cl. и F. leucosticta Mg.) и зоны предпочитаемых ими температур смещаются в течение сезона в соответствии с изменениями температуры воздуха.

Весной и осенью начальные и конечные проявления активности фанний определяются температурой, а не светом. В пределах температур, лежащих выше нижнего порога активности фанний (летом), решающим фактором, определяющим их появление и исчезновение в открытых стациях, является свет.

В осенне-зимний и ранневесенний периоды температурный преферендум F. canicularis и F. scalaris близок к абсолютному максимуму температуры воздуха и кривая дневного хода их численности носит одновершинный характер.

По мере повышения среднесуточных температур выше 20—22°, их абсолютных максимумов — выше 25—27° начальные и конечные проявления активности фанний постепенно передвигаются с более поздних утренних часов на более ранние и с более ранних вечерних часов — на более поздние. В это время одновершинная кривая дневного хода численности F. canicularis и F. scalaris постепенно переходит в двухвершинную кривую с двумя термопреферендумами, разделенными более или менее продолжительным периодом дневного падения или даже полного исчезновения фанний в открытых стациях в самые жаркие дни.

Кривая дневного хода численности более теплолюбивого вида — F. leucosticta, за исключением двух самых жарких дней — 15 июля и 10 августа, имела одновершинный характер в течение всего сезона.

При кратковременных изменениях температуры окружающей среды начальные и конечные проявления активности фанний, так же как и их термопреферендум, смещаются соответственно этим изменениям (двухвершинная кривая дневного хода численности при похолодании превращается в одновершинную).

Принимая во внимание, что F. canicularis и F. scalaris при благоприятных обстоятельствах могут дать в год восемь-девять генераций, а F. leucosticta — шесть-семь, различия в их реакции на изменения температурного режима окружающей среды в течение сезона можно объяснить физиологической неравноценностью отдельных генераций, развивающихся в различных термических условиях.

Литература

Зимин Л. С., 1944. Синантропные мухи Гиссарского района, Проблемы кишечных инфекций. Изд-во АН СССР, Сталинабад.— 1944а. Сезонные и суточные колебания численности мух в жилых помещениях в связи с температурой и влажностью, там же.

Мончадский А. С., 1949. О типах реакции насекомых на изменения температуры окружающей среды, Изв. АН СССР, серия биол., № 2.

Сапожникова С. А., 1950. Микроклимат и местный климат, Л.

Сычевская В. И., 1954. Материалы к биологии и экологии синантропных видов р. Fannia R. D. в г. Самарканде, Мед. паразитология, 1.

Тверской П. Н. (ред.), 1951. Курс метеорологии, Л.

Шванвич Б. Н., 1949. Курс общей энтомологии, М.— Л.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

УДЛИНЕНИЕ ПЕРИОДА ЗИМОВКИ КУКОЛОК ДУБОВОГО ШЕЛКОПРЯДА (ANTHERAEA PERNYI GUER.) И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СЕВЕРНОГО ШЕЛКОВОДСТВА

И. С. АВЕРКИЕВ

Поволжский лесотехнический институт им. М. Горького

Дубовый шелкопряд — новая перспективная и высокодоходная культура в СССР. Особенно перспективна эта культура в наиболее северных районах промышленного шелководства — в Марийской АССР, Чувашской АССР и др., где на базе малоценных дубняков с каждым годом неуклонно повышается сбор и сдача шелковичных коконов.

В последние годы в колхозах Марийской АССР (Аверкиев, 1952, 1953), а также Западной Сибири (Коников, 1952) успешно разрабатывается методика разведения дубового шелкопряда на березе, что открывает перспективы дальнейшего продвижения шелководства в более северные районы СССР [1].

Наиболее узким местом в развитии северного шелководства является отсутствие разработанных способов получения племенных коконов в местных условиях. «С целью получения племенного материала от первого поколения дубового шелкопряда в колхозах акад. Т. Д. Лысенко рекомендовал для средней полосы СССР сроки начала весенних выкормок установить на месяц позже обычных, т. е. с третьей декады июня по 5 июля, и проводить выкормки из года в год в одни и те же сроки» (Павельева, 1952).

Как показала практика в колхозах Чувашской и Марийской АССР, поздняя выкормка при применении ее с учетом метеорологических условий вполне себя оправдывает. Однако для более эффективного ее применения необходимо доработать некоторые детали и, в первую очередь, вопрос о том, как получать свежеотложенную доброкачественную грену к началу поздних выкормок первого поколения.

Практикуемые в настоящее время условия хранения племенного материала в коконохранилищах северных гренажных пунктов этого не обеспечивают. В весенний период под влиянием повышающейся температуры воздуха в коконохранилищах происходит затяжная инкубация коконов, что обычно ведет к ослаблению куколок; в результате этого грена получается низкого качества.

Нами была поставлена задача — выяснить возможность получения хорошей грены к началу поздних выкормок путем удлинения периода зимовки куколок дубового шелкопряда в весенний период.

Основными показателями были приняты: жизнеспособность куколок во время хранения, плодовитость бабочек, оживление полученной грены и жизнеспособность потомства. Опыты были проведены с куколками

[1] В 1952 г. колхоз им. Буденного, Медведевского района, реализовав 1000 г грены, собрал 352 кг коконов, выполнив плановое задание на 176%; коконы отличались высоким качеством.

двух последовательных поколений, выкормленных в поздние сроки: в 1950 г. — с 24 июня, в 1951 г. — с 29 июня.

Подопытные коконы в первое время после сбора хранились в условиях постепенного охлаждения — под навесом (1950 г.) или под навесом, а затем в помещении большого аммиачного холодильника (1951 г.). На зимний период коконы помещались в подполье. С наступлением весны, когда в подполье температура начинала подниматься, мы вновь помещали коконы в холодильник; с 20 мая переносили их в комнаты, где производилась инкубация их с расчетом получения бабочек к 15—20 июня и оживления полученной от них грены к 1 июля, т. е. к наиболее желательному сроку начала поздних выкормок.

Подопытные партии коконов были завиты в разные сроки и поэтому как племенной материал они были неравноценны. Известно, что чем раньше завиты коконы, тем больше они содержат недиапаузирующих куколок (Данилевский, 1948; Золотарев, 1940); такие куколки при хранении в осенне-зимний период в условиях пониженной температуры обычно погибают. Поэтому при учете жизнеспособности куколок за период их хранения нужно было исходить не из общего количества подопытных коконов, а только из количества коконов, содержащих диапаузирующих куколок. Для определения жизнеспособности таких коконов в начале сентября каждого года от каждой партии отделялось около 100 коконов, которые помещались в комнатные условия. Под влиянием инкубации при температуре в 20—24° примерно через месяц часть коконов давала бабочек, другая же часть оставалась на зиму; среди последних были коконы с вполне здоровыми диапаузирующими куколками, из которых в июне вышли бабочки, а также коконы с куколками, погибшими от разных причин за время их хранения.

Плодовитость бабочек выяснялась в результате проведения пашильонажа, процент оживления грены — путем ее инкубации, а жизнеспособность потомства — выкормкой гусениц.

Опыт хранения коконов урожая 1950 г.

В опыте использованы четыре партии коконов: партия из колхоза «Социализм» Горно-Марийского района, полученная в результате выкормки гусениц на открытых кустах дуба, собранная 3 сентября; партии из колхозов «Доброволец» и «Смена», где выкормка проходила на срезанном корме (ветки дуба) в условиях некоторого затенения (в первом колхозе — слабого, во втором — значительного), а сбор коконов был проведен соответственно 10 и 15 сентября; партия из колхоза «Ударник» Семеновского района, где гусеницы были выкормлены на березовом молодняке высотой до 3 м и коконы собраны лишь 20 сентября.

Условия хранения коконов показаны на рис. 1, результаты хранения их — в табл. 1.

Таблица 1

Результаты хранения коконов урожая 1950 г.

Название колхоза	Корм для гусениц	Оставлено на хранение (шт.)	За зиму погибло (шт.)	Вылетело бабочек в июне 1951 г.		% жизнеспособных коконов		Средн. колич. грены в кладке (шт.)	% оживления грены
				самцов	самок	от общ. количества оставленных на хранение	от суммы с диапаузирующими и мертвыми к концу хранения		
Социализм	Дуб	761	214	344	203	72	81	260	81
Доброволец	„	712	165	311	236	77	81	239	80
Смена	„	166	16	91	59	90	91	201	87
Ударник	Береза	311	144	99	68	54	55	190	48

Гусеницы, выведенные из грены обеих партий (выкормка на дубе и на березе), показали при разведении в 1951 г. в колхозе «Смена» высокую жизнеспособность.

Для того чтобы правильно оценить значение хранения коконов в весенний период в холодильниках, приведем данные, характеризующие качество грены, полученной в коконохранилище гренажного пункта

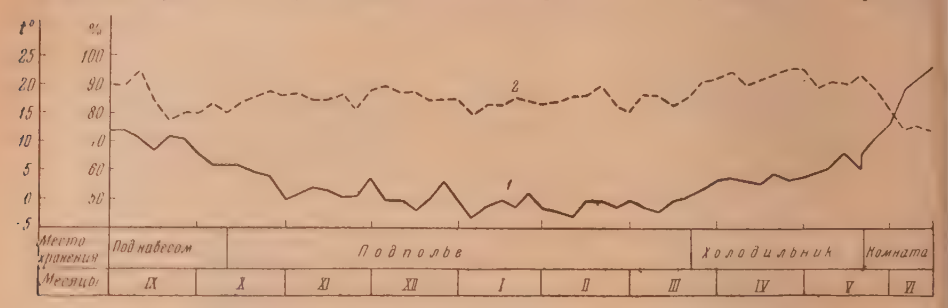


Рис. 1. Условия хранения коконов урожая 1950 г.

1 — температура воздуха, *2* — относительная влажность воздуха

Чувашской межобластной конторы шелководства в тот же весенний сезон. В этом пункте племенной материал содержался в коконохранилище, где с наступлением весны началась медленная инкубация коконов, которая привела к ослаблению куколок. В результате этого приготовленная грена показала исключительно низкое оживление — лишь 40—50% против 80—87% в наших опытах. Из-за плохого выхода гусениц и низкой их жизнеспособности в процессе выкормки колхозы потеряли не менее половины возможного урожая коконов.

Опыт хранения коконов урожая 1951 г.

Для хранения были взяты коконы двух партий — от гусениц, выкормленных на дубе, и гусениц, выкормленных на березе. Выкормка проводилась на срезанном корме в колхозе «Смена».

В отличие от коконов предыдущего года, подопытные коконы сбора 1951 г. были завиты значительно раньше — на дубе сбор их был закончен уже к 21 августа, на березе — в конце этого месяца. Это обстоятельство явилось фактором значительного снижения процента диапаузирующих куколок и гибели их за время зимнего хранения.

Условия хранения коконов показаны на рис. 2, результаты хранения их — в табл. 2.

Таблица 2

Результаты хранения коконов урожая 1951 г.

Название колхоза	Корм для гусениц	Оставлено на хранение (шт.)	За зиму погибло (шт.)	Вылетело бабочек в июне 1952 г.	% жизнеспособных коконов		Средн. колич. грены в кладке (шт.)	% оживления грены
					от общего колич. оставленных на хранение	от суммы с диапаузирующими и мертвыми куколками		
«Смена»	Дуб	612	217	395	63	75	243	91
»	Береза	806	597	209	25	57	233	84

Как видно из табл. 2, плодовитость самок и процент оживления грены высоки — в партии, выкормленной на дубе, первая составляет 243 гренинки, оживление грены — 91%; в партии, выкормленной на березе,

плодовитость самки равна 233 грениикам, а оживление грены — 84%. Жизнеспособные коконы составили в партии, собранной с дуба,— 75%, в партии с березы — 57%.

Полученная грена была реализована в опытной работе в колхозе им. Буденного Медведевского района. Выведенные из нее гусеницы отличались при выкормке на березе высокой жизнеспособностью, и, что особенно важно, они дали исключительно высокий процент коконов с

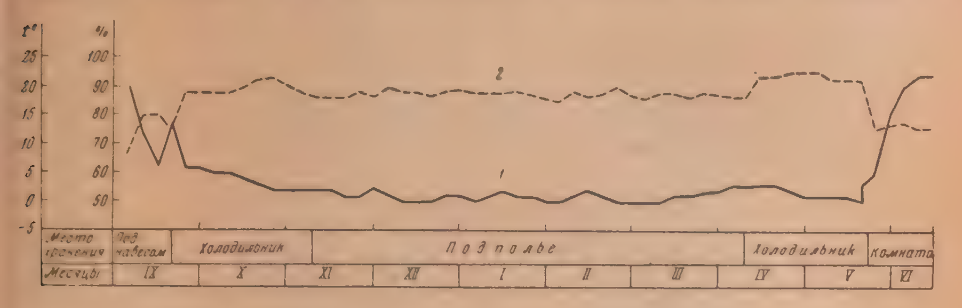


Рис. 2. Условия хранения коконов урожая 1951 г.

1 — температура воздуха, 2 — относительная влажность воздуха

диапаузирующими куколками, чего не было в 1952 г. ни в одном колхозе Марийской АССР; необходимо отметить, что последнее было обусловлено, в первую очередь, более поздним началом выкормки гусениц (с 1 июля), чем в других колхозах. Таким образом, опыт вновь подтвердил важное значение удлинения периода зимовки куколок в весенний период.

Выводы

1. Основная проблема северного шелководства — получение племенного материала в местных условиях — разрешается путем удлинения периода зимовки куколок дубового шелкопряда в весенний сезон (в холодильниках). Это дает возможность получать доброкачественную грену для поздних выкормок.

2. Гренажные пункты в районах северного шелководства должны поэтому иметь соответствующие холодильники.

Литература

Аверкиев И. С., 1952. К вопросу выведения новой породы дубового шелкопряда (Antheraea pernyi) путем изменения условий кормления, Доклады ВАСХНИЛ, вып. 8.— 1953. Шелководство в Марийской АССР, Марийское книжное изд-во.

Данилевский А. С., 1948. Выкормка дубового шелкопряда на березе, Сб. «Желтуха тутового и дубового шелкопряда».

Золотарев Е. Х., 1940. Причины возникновения куколочной диапаузы у китайского дубового шелкопряда и пути управления этим явлением, Сб. «Селекция и акклиматизация дубовых шелкопрядов».

Коников А. В., 1952. Культура дубового шелкопряда на березе в колхозах Западной Сибири, Доклады ВАСХНИЛ, вып. 9.

Павельева М. С., 1952. К вопросу переделки бивольтинной формы дубового шелкопряда в моновольтинную, Доклады ВАСХНИЛ, вып. 9.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

О ГЛУБИНЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ САЛАКИ (CLUPEA HARENGUS MEMBRAS L.) В БАЛТИЙСКОМ МОРЕ

И. И. НИКОЛАЕВ

Латвийское отделение ВНИРО

Салака является самой многочисленной и издавна важнейшей промысловой рыбой Балтийского моря. Однако изучение биологии этого вида до последнего времени значительно отставало. Одним из показателей отставания может служить тот факт, что до 1951—1952 гг. существовали самые смутные и противоречивые представления о глубине распространения салаки в отдельных районах моря, в частности — о глубине распространения ее промысловых концентраций. Научные сведения по этому вопросу основывались исключительно на данных промысла, но последний в своей многолетней практике не выходил за пределы сравнительно узкой прибрежной полосы.

Еще несколько лет назад в литературе удерживалось мнение, что салака вне периода нереста, который происходит у берегов на глубине от 3—5 до 15—20 м, держится в верхнем и среднем слое воды на глубине от 5—10 до 30—40 м. Предполагалось также, что в летний период наибольшие концентрации салаки образуются у слоя температурного скачка, для зимнего же периода, по данным Гессле (Hessle, 1925), Люндбека (Lundbeck, 1930) и некоторых других исследователей, характерно опускание салаки в более глубокие слои — до 40—50 м. Указания отдельных авторов о встречаемости салаки в более глубоких слоях воды основывались на очень скудных фактических данных или на косвенных соображениях (например, встречаемость салаки в желудках трески, пойманной на больших глубинах).

Е. К. Суворов (1910, 1913) во время работ русской балтийской экспедиции один из первых установил встречаемость салаки в средней Балтике (район Лиепая — Вентспилс) на глубине до 60 м. Несмотря на ограниченность материала (всего было поймано на глубине 60 м 13 особей салаки за несколько часов пребывания сетей в воде), Е. К. Суворов правильно отметил, что встречаемость салаки на столь значительной глубине не является случайной.

Гессле (1925) указывает, что в зимний период балтийская сельдь (салака) по шведскому берегу встречается только в тех фиордах, глубина которых больше 40 м. Вместе с тем Гессле, не будучи знаком с трудами русской балтийской экспедиции, отмечает, что прямых данных о встречаемости салаки на больших глубинах в Балтийском море нет и, судя по тому, что ниже 70 м в южной и средней Балтике всегда наблюдается дефицит кислорода, едва ли можно рассчитывать на ее нахождение там.

Соответствующее мнение о невозможности распространения салаки на больших глубинах Балтийского моря в 1938 г. высказал Андерсон (Andersson, 1938).

Однако уже польский траловый лов кильки и частично салаки в Гданьской бухте и прилегающем районе Балтики, развернувшийся

около 20 лет назад, показал, что не только салака, но даже килька в зимний период образует придонные скопления промыслового значения на глубинах свыше 40 м. По данным Цеглевича и Посадского (Cieglevicz i Posadsky, 1947), а также Попиль (Popil, 1951), салака в указанном районе осенью ловится тралом на глубине до 80—90 метров.

Окончательная ясность в вопрос о глубине распространения салаки в восточной Балтике внесена исследованиями Латвийского отделения Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) в 1951—1952 гг. В течение указанных 2 лет были произведены широкие исследования придонных концентраций салаки во всем восточном секторе Балтики от Гданской бухты до Финского залива. В южной Балтике соответствующие исследования в 1951 г. были выполнены Балтийским филиалом ВНИРО (Н. Н. Спасский). Всего за это время в разные сезоны года было произведено свыше 400 тралений специальным салачным тралом на разных глубинах моря.

Эти исследования показали, что в восточной части Балтийского моря на протяжении всего года имеются придонные скопления салаки промыслового значения на глубинах от 40—50 до 85—90 м. В указанных пределах глубин в самых различных районах моря от о-ва Саарема до берегов Польши во все сезоны года ловилась салака в количестве до 100—200 кг, в отдельных случаях до 400—500 кг за 1 час траления.

На глубине около 90 м уловы салаки тралом во всех случаях резко снижались, а с глубин 100—110 м трал неизменно приходил пустой. В тресковые тралы, по сообщению капитанов промысловых судов, на глубинах более 100 м салака также никогда не попадает в прилов.

Придонные скопления салаки на глубинах 40—90 м состоят как из осенне-нерестующей, так и весенне-нерестующей салаки. Салака, распространенная на этих глубинах, отличается крупным размером и соответственно более старшим возрастом (преимущественно 4—7 лет) по сравнению с салакой, обитающей на меньших глубинах. На глубине до 80—90 м салака в дневное время активно питается крупными планктическими и мелкими донными ракообразными: Mysis mixta, M. oculata, Pseudocalanus elongatus, Limnocalanus macrurus, Pontoporeja affinis, P. femorata, Bathiporeja pilosa.

Основываясь на указанных прямых данных тралового промысла салаки исследовательскими судами, а также на данных многолетнего промысла салаки тралами у берегов Польши и принимая во внимание биологическое состояние салаки на соответствующих глубинах моря (активное питание), мы пришли к выводу, что в восточной Балтике на глубинах от 40—50 до 85—90 м придонные концентрации салаки имеют закономерный характер и данную зону глубин можно назвать зоной придонных концентраций промыслового значения (Николаев, 1952). Это обобщение нашло хорошее практическое подтверждение в начавшемся весной 1953 г. успешном траловом промысле салаки в районе о-ва Саарема—Вентспиле и в районе Клайпеды. Уловы одного трала в районе о-ва Саарема в марте достигали 5 ц крупной салаки за 1 час траления.

Вторым существенным результатом указанных исследований является обнаружение у салаки четко выраженных суточных вертикальных миграций. В придонном слое салака держится только в светлое время суток. Уже в вечерние сумерки уловы тралом резко снижались, а ночные траления даже на средних глубинах и в лунные ночи все без исключения были бесцельными. В Рижском заливе в 1952 г. явление суточных вертикальных миграций салаки хорошо зарегистрировано эхолотом (К. И. Юданов и М. Н. Лишев). В мае-июне днем косяки салаки отмечались на глубине 25—35 м, а ночью на глубине 10—15 м. Имеется основание утверждать, что диапазон суточных вертикальных миграций

салаки в центральном бассейне Балтийского моря весьма значителен — от нескольких метров до 30, возможно 50 м.

Явлением суточных вертикальных миграций салаки в значительной степени объясняется большое расхождение в прежнем и современном представлениях о глубине распространения данного вида в море. Прежние представления о вертикальном распространении салаки основывались исключительно на уловах ее сетями, но так как рыбаками (и исследователями) сети всегда выставляются только на ночь, то естественно, что сетные уловы отражают лишь распространение салаки, поднявшейся в ночное время на более или менее значительное расстояние от грунта. Современные же представления о глубине распространения салаки основываются на данных тралового лова в дневное время и являются более реальными в отношении характеристики нижнего предела ее распространения.

Основной причиной формирования придонных скоплений салаки на значительных глубинах, несомненно, является опускание днем в придонные слои мизид и крупных копепод, составляющих главную пищу салаки. Кроме того, как уже отмечалось, в дневное время салака частично питается и донными организмами.

Особый интерес представляют причины, ограничивающие распространение салаки глубиной в 90—100 м. Если учесть, что атлантическая сельдь (Clupea harengus L.), разновидностью которой является салака, распространяется до глубин в 300 м (Световидов, 1952), причем на глубинах до 200 м происходит даже ее нерест (Марти, 1948), а на глубинах до 150 м у берегов Норвегии образуются крупные зимние концентрации (Balls, 1951), можно предполагать, что в гидрологическом и биологическом режиме Балтийского моря существуют специфические условия, ограничивающие распространение балтийской разновидности этого вида значительно меньшей глубиной — в 90—100 м. Характерно, что в Ботническом заливе, по Аландеру (Alander, 1949), салака ловилась тралом также на глубине около 90 метров.

Как уже упоминалось, отсутствие балтийской сельди — салаки на больших глубинах Гессле и Андерсон связывают с дефицитом кислорода на глубинах ниже 70 м. Но салака систематически встречается значительно глубже, чем предполагали указанные авторы: именно — до 85—90 м, причем в пределах 70—85 м наблюдаются устойчивые придонные концентрации промыслового значения почти по всему морю. Следовательно, часто наблюдающееся в центральном бассейне Балтики на глубинах в 70—80 м понижение содержания в воде кислорода до 4 см^3 в 1 л, или 30—40% насыщения (Лебединцев, 1910; Miezis un Ozolius, 1940), очевидно, не оказывает отрицательного влияния на распространение салаки. Кроме того, в центральной Балтике, как правило, содержание кислорода, довольно резко понижаясь на глубине 70—80 м, с дальнейшим увеличением глубины понижается весьма постепенно, причем на глубине 120—140 м часто наблюдается новое незначительное повышение, сменяющееся еще глубже новым, как правило, резким понижением.

Вертикальное распространение почти всех перечисленных выше ракообразных, составляющих основу пищевых ресурсов салаки, вполне обеспечивает ее существование до глубины 150—200 м. Можно утверждать, что температурный и солевой режим во всей толще воды ниже 100 м является даже более благоприятным для существования салаки, чем таковой на глубинах в 50—90 метров.

Наиболее вероятной причиной ограничения вертикального распространения салаки глубиной в 90—100 м является недостаточность освещенности более глубоких слоев воды в связи с большой мутностью балтийской воды. Для обнаружения пищевых организмов, а, возможно, также и для обнаружения врагов сельди требуется определенный минимум освещенности, что в условиях Балтийского моря ограничено сравнительно

небольшой глубиной. Для окончательного решения данного вопроса требуется выполнить специальные фотометрические исследования зоны вертикального распределения салаки в Балтике в сопоставлении с данными соответствующих исследований вертикальных зон распространения биологически близких видов сельдевых, обитающих в других водоемах.

Между тем в настоящее время в литературе недостаточно даже самых элементарных сведений о предельной глубине распространения отдельных видов сельдевых в разных водоемах. Для самого ориентировочного сопоставления приведем некоторые соответствующие указания.

По Б. Н. Приходько (1951), в тралы и донные сети каспийской сельдяной экспедиции зимой обыкновенная килька попадала на глубине 80 м, а большеглазая — на глубине 90—100 м. Молодь сельди зимой также опускается в глубокие слои — до 70—78 метров.

По А. А. Майоровой (1950), хамса в Черном море «зимой в период температурного минимума несколько отходит от берегов и опускается на глубины до 70—80 (90) метров». Однако Ю. Ю. Марти в работе, опубликованной на 2 года раньше работы А. А. Майоровой (1950), для зимовки хамсы приводит значительно большие глубины — 150—200 метров.

Атлантическая сельдь, как уже отмечалось, распространена до глубины в 300 м, причем на глубине 200 м некоторыми авторами отмечается нерест ее, а на глубине около 150 м у берегов Норвегии — крупные зимние концентрации.

Для сельди Белого моря, отличающегося, как известно, весьма пониженной прозрачностью воды, в качестве нижнего предела вертикального распространения можно привести указания Н. А. Дмитриева (1946) о ловле ее иногда на глубине 50 метров.

По поводу вертикального распространения анчоуса в Средиземном море А. А. Майорова (1950), ссылаясь на Фажа (Fage, 1920), пишет следующее: «Анчоус в Средиземном море держится рассеянно на окраине континентальной ступени на глубине 150 метров».

Установление пределов вертикального распространения сельдевых, а также и других промысловых рыб и правильное объяснение причин, ограничивающих их распространение определенной глубиной для каждого вида в каждом водоеме (можно добавить — и для каждой биологической группы вида в каждый гидрологический сезон), имеет не только познавательный, но и большой практический интерес. Без этого невозможно составить представление ни о диапазоне условий существования вида, ни о протяженности его вертикальных миграций.

Литература

Дмитриев Н. А., 1946. Биология и промысел сельди в Белом море, М.

Лебединцев А. А., 1910. Гидрологические и гидрохимические исследования в восточной части Балтийского моря. Тр. Балтийск. экспедиции, вып. 1.

Майорова А. А., 1950. Распределение и промысел черноморской хамсы. Тр. АЗЧЕРНИРО, вып. 14.

Марти Ю. Ю., 1948. Промысловая разведка рыбы.

Николаев И. И., 1952. Об уловистости тралом салаки и трески в Балтийском море. Рыбное хозяйство, № 9.

Приходько Б. Н., 1951. Лов кильки на электросвет зимой. Рыбное хозяйство, № 8.

Световидов А. Н., 1952. Сельдевые. Фауна СССР. II, вып. 2.

Суворов Е. К., 1910. Работы Балтийской экспедиции 1908 г. Тр. Балтийск. экспедиции, вып. 1. — 1913. К ихтиофауне Балтийского моря. Тр. Балтийск. экспедиции, вып. 2.

Танфильев, 1931. Моря СССР.

Alander H. 1947. Investigations on herring in the Baltic, Ann. Biol., vol. II.— 1949. Swedish investigations (Herring). Ann. Biol., vol. IV.

Andersson K. A. 1923. Fiskeri biologiska undersökningar i Östersjön och Bottniska Viken. Meddelels. fran Kgl. Lantbruks — Styrelsen. № 243.— 1938. A study of the rate of growth of some fishes in the Baltic. Cons. Perm. Intern. Explor. Mer. Rapp. et Proc. Verb., vol. CVIII, 1 (II).

Balls R., 1951. Enviromental changes in herring behavior, J. du Conseil, vol. XVII, No. 3.
Ciegleviecz W. i Possadsky, 1947. Comparative studies of the spring of autumn spawning herring of the Gulf of Danzig, Ann. Biol., vol. II.
Hessle Chr., 1925. The herring along the Baltic Coast of Sweden, Publ. de Circon., No. 89.
Lundbeck J., 1930. Vom Stromling, Mitteil. d. Deutschen Seefischerei, Bd. 46.
Miezis V. un Ozoliņš, 1940. Hidrografiskie juraspetijumi (1935, 1936, 1937 un 1938 g.), Riga.
Popil J., 1951. Pokarm i odzywianie sie sledzia (Clupea harengus L.) na terenie zatoki Gdanskiej i wod przyleglich, Prace Morsk. Inst. Rybackiego w Gdyni, № 6.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

ОСОБЕННОСТИ ЛЕТНЫХ КАЧЕСТВ ВОРОНОВЫХ ПТИЦ

Б. К. ШТЕГМАН

Казахстанское отделение Всесоюзного научно-исследовательского института охотничьего промысла (ВНИО)

Врановые птицы представляют собой естественную группу, морфологически хорошо отграниченную от других семейств отряда воробьиных. Будучи самыми крупными представителями отряда, вороновые птицы существенным образом отличаются от прочих воробьиных характером полета, в общем плавного, со сравнительно небыстрыми взмахами крыльев. Однако в пределах семейства лётные качества не однородны: уже на первый взгляд можно выделить две адаптивные группы, резко противопоставленные одна другой, — виды, населяющие открытый ландшафт, и лесные виды.

В качестве типичного представителя первой группы можно привести обыкновенную ворону (серую и черную). Эту птицу все знают, но вряд ли широко известно, что она обладает большим летательным аппаратом. Действительно, размах крыльев у вороны около 1 м при среднем весе птицы около 0,5 кг. Среднее отношение размаха к длине корпуса составляет 6,97, между тем как у гуся оно всего 4,9, у фазана — 3,7. Вместе с тем крылья широкие, так что площадь их очень значительная. В среднем ширина крыла составляет 143,7% длины корпуса. Вполне естественно, крыло вороны при большой ширине имеет тупую, округлую вершину. Это хорошо заметно на рис. 1, так же как и пальцеобразное расхождение сильно развитых пропеллирующих маховых.

Последнее явление представляет собой закономерное следствие большой ширины и закругленности крыла. В остроконечном крыле маховые, образующие вершину, быстро убывают в длине. При этом самую вершину образуют одно-два маховых, так что даже при совсем раскрытом крыле они полностью перекрываются. Если же крыло тупое, то вершину его образуют пять-шесть маховых, мало разнящихся по длине. При раскрытом крыле они расходятся веерообразно, в результате чего вершинные их части перестают взаимно перекрываться и разъединяются. Если такое крыло совершает взмахи, то каждое из разъединенных маховых в отдельности начинает пропеллировать. Сужение разъединенных вершин маховых является вторичным приспособлением для улучшения их пропеллирующих качеств, в частности для придания им большей жесткости, а также для сокращения переходной зоны между сплошной плоскостью крыла и разрезной его вершиной.

Таким образом, широкое тупое крыло вполне закономерно приводит к образованию пропеллирующих маховых, играющих существенную роль при активном полете, в особенности при взлете. У птиц с узкими крыльями пропеллирует вся вершинная часть крыла целиком, образуя во время опускания пронационный поворот в кисти. Но так как проксимальная часть крыла сохраняет положительный угол атаки, то в данный момент получается винтообразное перекручивание крыла, тем более сильное, чем больший пронационный поворот делает кисть. С увеличением ширины

крыла способность его к перекручиванию (без разъединения маховых) уменьшается и пропеллирование должно производиться все в большей степени за счет первых маховых. В результате мы видим удивительное взаимопроникновение различных принципов: в широком тупом крыле вершинные маховые по необходимости расходятся, но они по необходимости же используются как пропеллирующие элементы, так как широкое крыло не способно на сильное перекручивание и, следовательно, вершинная часть его целиком не может дать такой силы тяги, как это доступно для узкого крыла.

Из вышесказанного явствует, что для вороны, обладающей широкими крыльями, пропеллирующие маховые имеют большое функциональное значение. Действительно, они у вороны сильно развиты, и пропеллирующая, разрезная часть крыла у этой птицы занимает около одной трети длины его. Сужения на внешних опахалах заметны до шестого махового, так что пропеллирующих маховых всего пять. Место расхождения маховых от второго до шестого проходит по прямой, параллельной продольной оси тела. Эта особенность пропеллирующих маховых, встречающаяся и у других птиц и отмеченная в литературе, видимо, связана с необходимостью сокращения переходной зоны между сплошной и разрезной частями крыла. При подобном устройстве крыла пропеллирующие части маховых начинаются на одинаковом расстоянии от тела и переходная зона имеет всюду одинаковую скорость движения при взмахах крыла.

Впрочем, первое маховое у вороны, далеко не доходящее до вершины крыла, является пропеллирующим на всей своей видимой части, т. е. от вершин кроющих крыла, и к нему явно неприложим принцип, вероятный для устройства других пропеллирующих маховых. Какова его функция во время активного полета — определить трудно, но положение его во время планирования наблюдать достаточно просто. Оказывается, оно в таких случаях бывает вынесено вперед и, благодаря лётной нагрузке, загнуто вверх, выше переднего края самого крыла. В этом положении его функция, несомненно, аналогична функции крылышка, аэродинамическое значение которого было не столь давно выяснено. Соответствуя предкрылку самолетов, крылышко у птиц дает возможность увеличивать угол атаки и подъемную силу крыла. Однако будучи сравнительно малым и коротким, оно простирает свое действие только на часть длины крыла. Первое маховое расположено дистальнее крылышка, и, таким образом, его действие является дополнением к действию последнего. Такое функциональное значение первого махового свойственно большинству врановых птиц, а также, вероятно, и многим другим птицам, имеющим широкие и закругленные крылья. В частности, у ястребов его значение, несомненно, велико. У этих птиц первое маховое даже в сложенном крыле имеет тенденцию ложиться поверх других маховых, а в распростертом крыле ясно видно, что его действие начинается как раз от вершины крылышка.

Итак, ворона имеет большие широкие крылья с хорошо развитыми пропеллирующими маховыми. Хвост у нее тоже достаточно большой, будучи в среднем на одну треть длиннее корпуса. Таким образом, у вороны несущие поверхности велики, удельная нагрузка на них мала, в связи с чем маховые и рулевые относительно мягкие.

Исходя из этих особенностей летательного аппарата вороны, можно предположить, что эта птица летает легко и экономно, способна на дальние перелеты, но не приспособлена к скоростному полету. Наблюдения вполне подтверждают это предположение. Действительно, ворона летит легко, с неторопливыми взмахами крыльев. Во время горизонтального полета она делает в среднем три взмаха в 1 сек. Взлетает она с горизонтальной поверхности тоже легко, может подниматься достаточно круто, но делает это не быстро. Она без труда пролетает значительные расстояния, иногда многие десятки километров в день. Дальние перелеты ворона

совершает преимущественно на большой высоте; снижается постепенно, делая более редкие взмахи и планируя на значительные расстояния. Скорость ее полета не очень велика — 40—50 км в час, но этого достаточно для преодоления даже довольно сильного ветра. Вместе с тем вороны способны проделывать и довольно сложные воздушные эволюции. Весной, играя, они довольно стремительно «пикируют», после чего взмывают ввысь.

Как уже было указано выше, полет вороны, не будучи скоростным, достаточно экономен. В связи с этим летательная мускулатура у нее менее мощная, чем у скоростных летунов и малокрылых птиц, летающих с частыми взмахами крыльев. Ниже приводим вес основных летательных мускулов (m. pectoralis + m. supracoracoideus + m. deltoideus) обеих сторон в процентах от веса тела для вороны в сравнении с некоторыми другими птицами: ворона (Corvus cornix) — 16,54, голубь (Columba livia) — 26,14, вяхирь (C. palumbus) — 28,9, рябок (Pterocles alchata) — 28,45, тиркушка (Glareola pratincola) — 21,66, кряква (Anas platyrhyncha) — 25, шилохвост (A. acuta) — 23,7, фазан (Phasianus colchicus) — 24,6.

Прочие наши вороновые птицы на первый взгляд кажутся очень сходными с обыкновенной вороной и по форме летательного аппарата, и по типу полета. Однако при более точном сравнении различных видов оказывается, что вороний «стандарт» касается лишь общих черт, которые сходны для всех представителей группы, в частностях же наблюдается значительное разнообразие.

Одним из близких родственников вороны является грач (Corvus frugilegus). Сравнение его с вороной особенно интересно потому, что эти виды примерно одинаковых размеров. Можно лишь сказать, что грач в общем несколько легче. По нашим измерениям, вес различных подвидов вороны (серой и черной) колеблется от 405 до 640 г, грача — от 400 до 544 г. Общее сходство во внешности между этими видами таково, что неоднократно начинающие орнитологи (а иногда и более опытные) определяли молодых грачей, у которых еще имеются перья у основания клюва, как черных ворон. Конечно, в образе жизни и в поведении различия между этими видами достаточно велики, так что на воле их трудно спутать. В частности, опытный наблюдатель легко отличит грача от вороны и по картине полета, и по большей скорости его.

Каковы же морфологические различия между этими видами? Оказывается, у грача крылья несколько длиннее, чем у вороны: отношение размаха к длине корпуса в среднем составляет 7,08. Вместе с тем ширина крыла у грача заметно меньше: 133,18% от длины корпуса против 143,73% у вороны. Эти особенности крыла грача хорошо заметны и при визуальном сравнении (рис. 2). В связи с меньшей шириной крыльев у грача и число пропеллирующих перьев меньше, чем у вороны. В то время как у последнего вида сужение внешнего опахала имеется до шестого махового включительно, у грача оно заметно лишь до пятого. Таким образом, число пропеллирующих маховых у вороны равно пяти, у грача — четырем. Наконец, по рисункам хорошо видно, что у грача хвост короче и значительно более закругленный, чем у вороны. В цифрах разница в длине хвоста выражается тоже достаточно ясно: у вороны хвост составляет 132,1% от длины корпуса, у грача — 128,1%.

Итак, мы видим, что у грача, по сравнению с вороной, летательный аппарат обнаруживает приспособление к более скоростному полету. Меньшее количество пропеллирующих маховых у грача, несомненно, компенсируется тем, что более узкое его крыло способно к более сильному винтообразному перекосу, следовательно, его вершинная часть целиком в состоянии более сильно пропеллировать. Более короткий и сильно закругленный хвост способствует большей аэродинамичности летящего грача, так же как и меньшая ширина крыльев. Однако и то

и другое приводит к уменьшению несущей поверхности грача, в результате чего его полет, будучи более быстрым, чем у вороны, должен быть и менее экономным. Действительно, летательная мускулатура у грача, более мощная, чем у вороны, составляет в среднем 18,52% от веса тела.

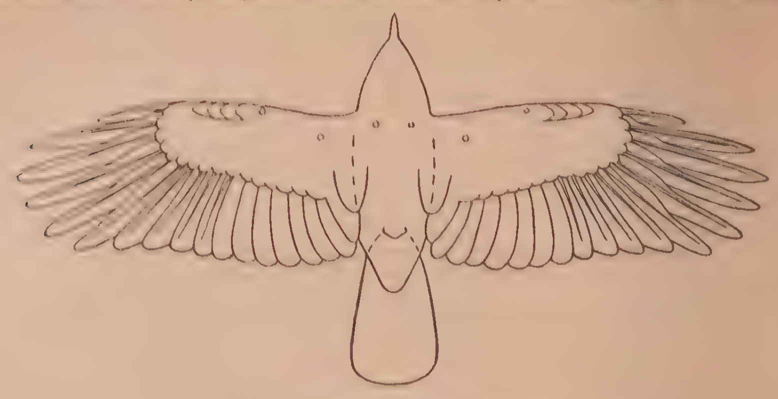


Рис. 1. Ворона (Corvus cornix)

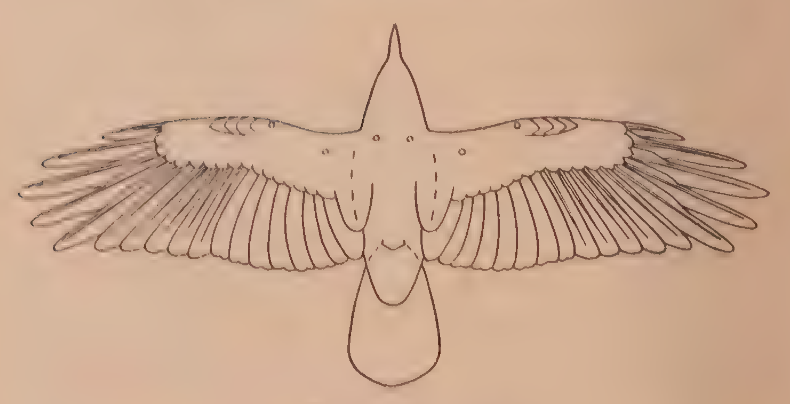


Рис. 2. Грач (Corvus frugilegus)

Конечно, интенсивная работа более мощной летательной мускулатуры должна предъявлять и бо́льшие требования к деятельности сердца. И действительно, вес сердца у грача составляет в среднем 11,96% от веса тела против 10,6% у вороны.

Из вышеприведенного сравнения явствует, что такие на первый взгляд близкие виды, как ворона и грач, обладают значительными различиями в приспособлениях к полету. Ворона приспособлена к более медленному и экономному полету, грач – к более быстрому полету, требующему, однако, большей затраты энергии. Сильное развитие мускулатуры и большой вес сердца у грача указывают на то, что эта птица хорошо приспособлена к более быстрому полету и может совершать значительные перелеты. Впрочем, уже само приспособление к скоростному полету включает в себя и приспособление к дальним перелетам. Если исключить хищников, способных на кратковременное ускорение полета (чаще путем пикирования) для того, чтобы настигнуть добычу, то скоростной полет может иметь явные преимущества лишь при передвижении на дальние дистанции. При небольших перелетах разница в скорости практически мало сказывается.

Установив особенности лётных качеств грача, конечно, желательно определить и биологическое значение их. И тут невольно напрашивается

следующее соображение. Грач на большей части своего ареала является перелетной птицей, причем иногда отлетает далеко. Ворона на значительной части своего ареала оседла или производит сезонные кочевки. Лишь местами она совершает настоящие перелеты, но и то на меньшие расстоя-

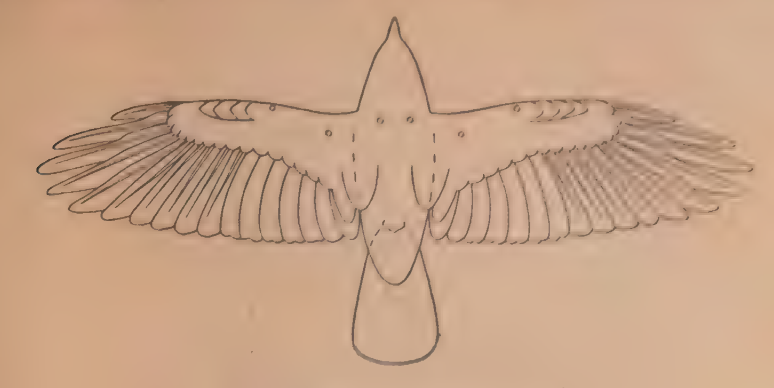


Рис. 3. Галка (Coloeus monedula)

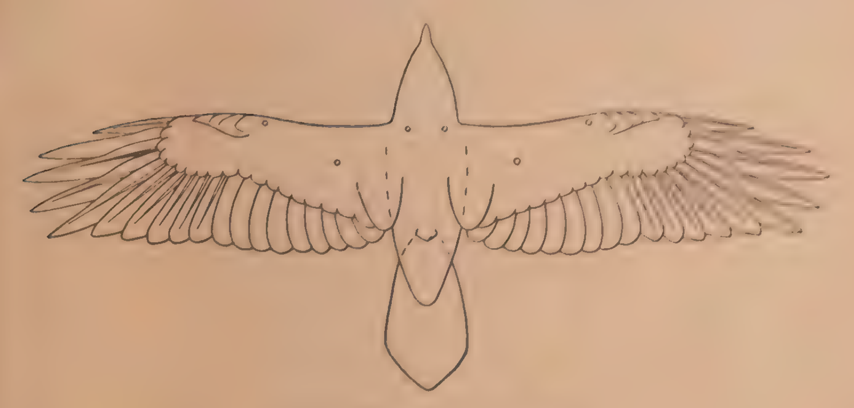


Рис. 4. Ворон (Corvus corax)

ния, чем грач. Правда, за последнее время неоднократно высказывались сомнения в том, что перелеты предъявляют повышенные требования к лётным способностям птиц. При этом в качестве основного довода указывалось на то, что большинство птиц в гнездовой период «у себя дома» пролетает в течение дня в общей сложности не меньшее число километров, чем во время перелета. Разница заключается лишь в том, что в первом случае совершаются перелеты в разных направлениях с возвратом неизменно к одной точке, во втором же случае птица все свое дневное расстояние пролетает в одном направлении.

Однако эти соображения могут быть признаны правильными лишь для кочующих птиц, как, например, синицы, или для таких воздухорезов, как стрижи и ласточки. Для большинства же перелетных птиц перелет, безусловно, предъявляет повышенные требования к лётным способностям. Не говоря уже о том, что во многих случаях дневные «порции» полета повышены по сравнению с перелетами в гнездовый период, главная разница заключается в том, что перелет требует передвижения на дальние дистанции без передышки.

Таким образом, мы можем без особых погрешностей морфологические особенности грача и вытекающие из них особенности его лётных качеств привести в связь с его сезонными миграциями. Но, обладая способностью

к дальним перелетам, грачи пользуются ими и в гнездовый период. В частности, эти птицы при случае гнездятся далеко от своих кормовых угодий. Такие гнездовья приходилось видеть, например, в центре Ленинграда, откуда грачам приходится летать за кормом минимум за 8—10 км. В период выкармливания птенцов в таких колониях родители ежедневно пролетают по нескольку сотен километров, что, в особенности в ветреную погоду, должно представлять громадную затрату энергии.

Более сильно отличается от вороны галка (Coloeus monedula), выделяемая большинством орнитологов в особый род. Вес этой птицы в среднем около 200 г, т. е. в два с лишним раза меньше веса вороны, что необходимо учитывать при сравнении летательного аппарата обоих видов. Известно, что при изменении размеров тела поверхность и с ней лобовое сопротивление изменяются в квадрате к линейным измерениям, а масса — в кубе. Следовательно, с уменьшением размеров птицы ее относительное лобовое сопротивление возрастает, так что для сохранения одинаковой скорости полета маленьким птицам более важно иметь особо обтекаемые формы, чем более крупным.

Уже при первом взгляде на рисунок галки (рис. 3) бросается в глаза, что форма крыльев у нее существенно иная, чем у вороны: картина полета галки производит явно более стройное впечатление, что создается в основном более узкими и менее закругленными крыльями. Действительно, у галки ширина крыла составляет в среднем 125,83% длины тела, что значительно меньше, чем у вороны. Число пропеллирующих маховых такое же, как и у грача, но сужения маховых начинаются значительно ближе к их вершинам, так что пропеллирующие части более короткие и разрезная часть крыла мало бросается в глаза. Кроме того, крыло более острое. У вороны и грача третье и четвертое маховые почти одинаковой длины, у галки четвертое заметно короче третьего, а последующие быстро убывают в длине.

Наконец, у галки крылья заметно короче, чем у вороны. На рисунке эта разница не бросается в глаза, так как ширина крыльев невелика и хвост тоже короче, чем у вороны. На самом деле отношение размаха к длине корпуса составляет всего 6,53, т. е. на полкорпуса меньше, чем у вороны. Длина хвоста составляет в среднем 118,7% длины корпуса, что тоже значительно меньше, чем у вороны.

Таким образом, у галки несущие поверхности значительно меньше, чем у двух предыдущих видов. Крылья короче, у́же, более заострены, хвост короче, и эти особенности летательного аппарата, улучшающие его аэродинамические качества, столь значительны, что, несомненно, не только компенсируют малые размеры галки, но должны бы еще и увеличить скорость ее полета. Действительно, галка летает быстро, очень заметно превосходя в этом отношении ворону и грача. Взмахи крыльев у нее довольно быстрые, около четырех в 1 сек., но ясно видно, что галка от полета не устает, с легкостью перелетает на большие расстояния, часто подолгу играет в воздухе, без явной надобности поднимаясь на большую высоту. От гнездовий она часто очень далеко летает за кормом. В значительной части своего ареала галка совершает сезонные перелеты.

В связи с большой скоростью полет у галки должен быть относительно мало экономным, вследствие чего можно предположить, что летательная мускулатура у нее мощная. Действительно, вес летательной мускулатуры в среднем составляет 18,61% веса тела, что даже еще немного больше, чем у грача. Что же касается сердца, то оно значительно крупнее, чем у предыдущих видов, составляя в среднем 13,27‰ веса тела. Эта последняя особенность галки, вероятно, связана с особой живостью и подвижностью данной птицы, о чем уже упоминалось.

Впрочем, нет основания полагать, что галка является видом, узко приспособленным к скоростному полету. Выше перечисленные качества ее вполне относительны. Достаточно сравнить галку хотя бы с обыкно-

венным голубем, живущим рядом с ней в поселениях и мало отличающимся от нее по величине, чтобы в этом убедиться. У голубя, более узко приспособленного к скоростному полету, размах крыльев всего в шесть раз больше длины корпуса, крылья значительно более узкие, с острой компактной вершиной. По сравнению с голубем у галки крылья больше, хвост длинный, а полет менее стремительный.

Иным комплексом признаков отличается ворон (Corvus corax) — самый крупный представитель семейства, вес которого составляет примерно 1 кг. Исходя из того, что ворон по крайней мере вдвое тяжелее вороны, можно было бы предположить у него достаточно широкие крылья, но на самом деле это не так. Ширина крыла у ворона составляет всего 123,41% длины корпуса, примерно как у галки. Между тем размах крыльев в 7,36 раза длиннее корпуса, что значительно больше, чем у всех ранее рассмотренных видов. Таким образом, у ворона крылья длинные и узкие. Вершина крыла закругленная, и пропеллирующие маховые сильно развиты, но число их такое же, как у грача и галки, так как сужения внешних опахал имеются только до пятого махового (рис. 4). Вершины пропеллирующих маховых заострены, чем ворон отличается от прочих видов семейства, и, кроме того, относительно жесткие. Длина хвоста у ворона несколько больше, чем у вороны, составляя 134,6% длины корпуса, форма его резко клиновидная, чего у других — настоящих ворон не встречается.

Из вышеприведенного описания явствует, что ворон по сравнению с вороной приспособлен к более быстрому полету. В первую очередь этому способствует сравнительно небольшая ширина крыльев, которая оказывает прямое влияние и на число пропеллирующих маховых. Сильное развитие последних, видимо, связано с большим весом птицы и, должно быть, особенно необходимо для взлета. В целях приобретения скоростного полета было бы выгодно укорочение хвоста, но это означало бы отказ от маневренности полета. Между тем последнее качество оказалось для ворона биологически важным, в связи с чем у него сохранена значительная длина хвоста, но аэродинамические качества его улучшены приданием ему заостренной клиновидной формы. Такой тип приспособления известен и в других аналогичных случаях, в частности хорошо выражен у бородача (Gypaëtos barbatus).

Наблюдения над образом жизни вóрона вполне подтверждают предположения об особенностях его полета, сделанных на основе изучения его морфологии. Действительно, ворон летает значительно быстрее вороны, делает часто дальние перелеты, поднимаясь при этом на громадную высоту. Вместе с тем он, несмотря на крупные размеры, отличается большой ловкостью полета, в частности хорошо пикирует, напоминая в этом отношении хищных птиц. Их же он напоминает и способностью к парению, которой часто пользуется, в особенности в горных местах и в пустынях, в которых за день поверхность земли сильно прогревается. Найдя восходящее воздушное течение, он при случае подолгу носится без единого взмаха крыльев, часто при этом еще набирая высоту. Следует отметить, что ранее перечисленные виды врановых не парят. Только один раз мне пришлось видеть пару грачей, паривших в жаркий солнечный день над песками южного Прибалхашья. Для ворона же парение — обычный тип полета.

Указанные особенности полета ворона недаром напоминают хищных птиц. По своему образу жизни, в частности питанию, ворон в большей степени «хищный», чем все его родственники, в связи с чем и выработались характерные качества его полета. Быстрота полета и способность к дальним перелетам, видимо, связаны с крупными размерами ворона и большим количеством потребляемой им пищи.

Вес летательной мускулатуры у ворона примерно такой же, как у вороны, но сердце более тяжелое, составляя 12,1% общего веса. Впрочем,

измерен был лишь 1 экз., чего для каких-либо выводов, конечно, недостаточно.

Таковы в общих чертах особенности лётных качеств и морфологических особенностей настоящих ворон, населяющих в основном открытый ландшафт. Зачастую полет этих видов расценивается как неплохой. Вто-

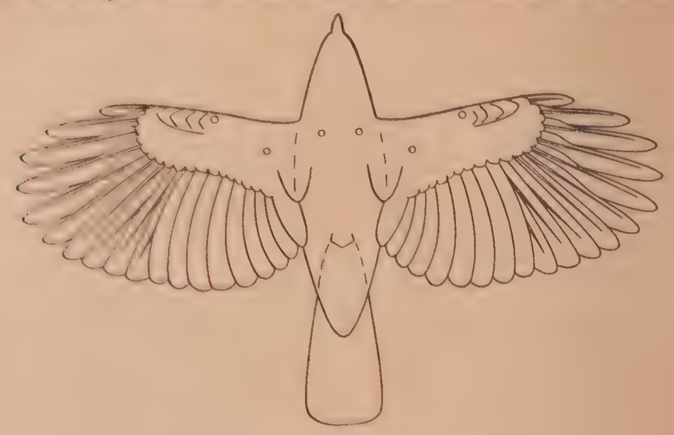


Рис. 5. Сойка (Garrulus glandarius)



Рис. 6. Сорока (Pica pica)

рая группа врановых птиц с точки зрения качества полета расценивается менее положительно. В качестве одного из представителей этих «плохо» летающих врановых птиц можно рассмотреть обыкновенную сойку.

Сойка — настоящая лесная птица, редко показывающаяся в открытых местах. От ранее описанных врановых птиц она резко отличается по форме летательного аппарата. Длина крыльев значительно меньше, чем у всех предыдущих видов, и размах превышает длину корпуса всего в 5,65 раза. Зато ширина крыльев очень велика, составляя 154,3% длины корпуса. Пропеллирующие маховые сильно развиты, и число их равно пяти, так как еще шестое маховое имеет сужение внешнего опахала. Вершина крыла более сильно закруглена, чем у настоящих ворон, так как третье, четвертое и пятое маховые почти одинаковой длины. Вообще,

удлинение крыла ничтожно, так что в распростертом виде форма его приближается к округлой. Хвост длинный и прямо срезанный, длина его составляет 157,5% длины корпуса.

В общем сойка во время полета производит очень своеобразное впечатление, и кажется, что крылья у нее необыкновенно короткие (рис. 5).

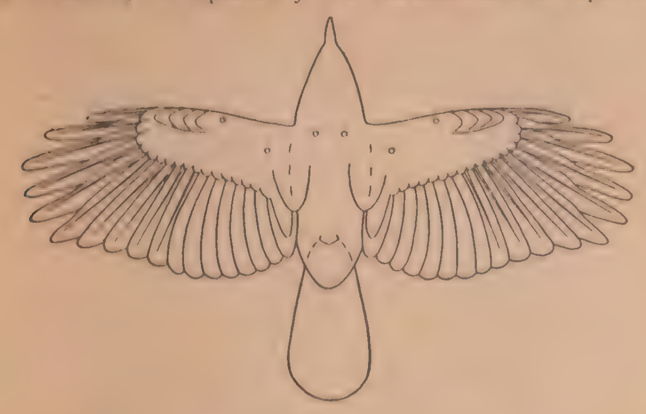


Рис. 7. Кедровка (Nucifraga caryocatactes)

На самом деле это не так. Если сравнить сойку с близкой к ней по величине галкой, то, конечно, бросается в глаза громадная разница в форме крыльев. Однако, если у сойки крылья короче, то ширина их значительно больше, так что площадь их не меньше, чем у галки. Хвост значительно длиннее, чем у галки.

Еще более поучительно сравнение сойки с голубями, приспособленными к скоростному полету. Крылья голубей производят впечатление более длинных. Между тем у горлицы, близкой по величине к сойке, отношение размаха к длине корпуса 5,6, т. е. примерно такое же, как у сойки, ширина же крыла значительно меньше, так что и площадь крыла очень заметно меньше, чем у сойки. Таким образом, понятие «длинное крыло» очень относительно и зависит в значительной мере от степени удлинения его, т. е. от отношения длины крыла к его ширине.

Все таки, по сравнению с ранее описанными видами, у сойки крылья укорочены, что, несомненно, является приспособлением к полету среди древесной чащи. Чем меньше размах крыльев, тем легче делать резкие повороты. Чем меньше поступательная скорость, тем меньше центробежная сила, развивающаяся при повороте. Следовательно, для полета в лесу необходимо иметь небольшой размах, но большую площадь крыльев, создающую большую подъемную силу и позволяющую держаться в воздухе на небольших скоростях. Это может быть достигнуто лишь увеличением ширины крыльев. Большая длина хвоста тоже содействует маневренности полета и поэтому полезна для птиц, летающих среди древесных зарослей.

Приспособленная к полету среди лесной чащи, сойка передвигается не быстро и почти бесшумно, она пролетает через самые густые заросли, то планируя, то несколькими быстрыми взмахами давая себе новый импульс, делая резкие повороты в любом направлении, внезапно тормозя полет и так же быстро приобретая опять нужную скорость. Большую роль в этом способе передвижения играет способность сойки в любой момент схватиться за ветку и сесть; ловко перескакивая с ветки на ветку, выбраться из чащи, в которой нельзя расправить крыльев, и, оттолкнувшись, сразу полететь дальше. Такой способ передвижения для ранее описанных настоящих ворон совсем недоступен.

Но эти качества полета сойки развились в ущерб другим качествам его. Большая ширина крыльев сойки создает большое сопротивление,

вследствие чего скорость полета этой птицы очень невелика. Следовательно, бороться с сильными ветрами сойка не может, тем более, что широкое крыло — относительно мягкое и задний край его при ускорении движения легко начинает вибрировать. Перелетая через открытые пространства, сойка движется странным, неровным полетом, в котором быстрые и медленные взмахи чередуются. На более дальние расстояния сойка передвигается цепью траекторий, которая создается тем, что после каждого взмаха птица проносится какое-то расстояние с прижатыми к телу крыльями. Этот тип полета напоминает полет мелких птиц, которые тоже передвигаются траекториями. Видимо, как и у мелких птичек, у сойки крылья создают столь сильное сопротивление воздуха, что для нее выгоднее какое-то расстояние пролетать с прижатыми крыльями, нежели планировать. Но такой полет требует очень быстрых и сильных взмахов, и поэтому сойка неохотно перелетает на дальние расстояния. Перелет, который галка совершает играя, для сойки может оказаться не только затруднительным, но даже и невыполнимым без отдыха.

Качества полета других лесных ворон — кукши (Perisoreus infaustus) и голубой сороки (Cyanopica cyana) очень сходны с таковыми сойки. Близка к этим птицам по лётным способностям и обыкновенная сорока (Pica pica). Эта птица тоже приспособлена к полету в лесу и плохо летает на дальние расстояния. Совершая более далекий перелет, сорока тоже странно дергается в воздухе, работая крыльями то медленнее, то быстрее, и скоро отстает от рядом летящей вороны, хотя явно затрачивает больше энергии, чем последняя. Среди древесной чащи она ловко лавирует, причем, несомненно, большую пользу ей приносит ее ступенчатый хвост, длина которого более чем в два раза превышает длину корпуса.

Но, по сравнению с сойкой, сорока, безусловно, чаще перелетает через открытые пространства и вообще способна на более дальние перелеты. В то время как сойка является настоящей лесной птицей, редко спускающейся на землю, сорока населяет преимущественно опушки, перелески и особенно характерна для лесостепи. Значительную часть своей пищи она собирает на земле, по которой хорошо ходит, как и настоящие вороны, к которым она, несомненно, очень близка.

В соответствии с особенностями образа жизни и летательный аппарат сороки приобрел некоторые специфические особенности. Размах крыльев несколько больше, ширина крыльев заметно меньше, в особенности вершинная часть более узкая (рис. 6). Кроме того, у сороки крыло менее закругленное, чем у сойки. У последней третье, четвертое, пятое и шестое маховые почти одинаковой длины, у первой пятое и, тем более, шестое маховые значительно короче третьего и четвертого. Таким образом, получается впечатление, что крылья сороки менее узко приспособлены к полету среди древесных зарослей, чем у сойки, но зато в какой-то степени допускают более быстрый полет, а также перелеты на более дальние расстояния. Впрочем, у сороки внутривидовая изменчивость значительна; в частности, и летательный аппарат изменяется достаточно сильно. Так, например, у североафриканской формы (P. p. mauretanica) крылья заметно короче, а хвост длиннее, чем у наших подвидов, что заставляет предполагать бо́льшую привязанность этой формы к лесу. С другой стороны, центральноазиатский подвид (P. p. bottanensis) имеет значительно более длинные крылья и более короткий хвост. Он населяет высокогорье, в частности субальпийскую зону. В этих местах сорока, перелетая через глубокие долины, совершает то и дело сравнительно дальние и высокие полеты.

Имеется еще одна особенность крыла сороки, которая дает возможность хотя бы слегка коснуться вопроса об его эволюции. У сороки характерным образом первое маховое рудиментарно, будучи совсем

коротким, узким и заостренным. Однако в первом наряде это маховое значительно более крупное, т. е. нормальное для ворон. Таким образом, в течение онтогенетического развития сороки первое маховое сильно сокращается в размерах, теряя свою функцию и изменяя форму крыла. Как видно по всем приведенным рисункам, уменьшение первого махового у ворон должно делать крыло их более острым, удлинение его (до известных пределов) должно делать крыло более округлым.

Упомянутая здесь закономерность имеет общее значение. Известно, что в истории развития различных организмов имело место последовательное изменение специализации. Так, в различных группах птиц происходило приспособление то к быстрому полету в открытых пространствах, то к маневренному полету среди леса. Путь превращения острого крыла в тупое имеется лишь один: первое маховое, а за ним и второе сокращаются в длине; в случае необходимости в сильном изменении конфигурации крыла уменьшается длина и нескольких последующих маховых. Превращение же тупого крыла в острое теоретически можно себе представить двояким образом — путем удлинения первого махового, покуда оно не станет самым длинным, или же путем полной ликвидации первого махового. Практически, видимо, эволюция происходит только вторым путем. Действительно, если представить себе, что первое маховое не длиннее половины второго, как это обычно бывает в тупом крыле, то незначительное увеличение его длины не сделает крыло более острым, скорее наоборот. Следовательно, в данном направлении естественный отбор неприложим. Дальнейшее же сокращение размеров первого махового одновременно с удлинением второго сразу же меняет форму крыла в смысле уменьшения округлости ее вершины. Второе маховое, удлиняясь, приближается своей вершиной к вершине крыла и делает его более острым.

Случаев такого изменения вершины крыла имеется достаточно. Так, например, у наших щурок (Merops) крыло очень острое, первое маховое рудиментарно, второе самое длинное. У близко родственного вида, так называемой ночной щурки (Nyctiornis), населяющей тропические леса, первое маховое развито нормально, крыло тупое. Не подлежит сомнению, что ночная щурка по форме крыла более близка к исходному типу, из которого настоящие щурки развились, приспособившись к длительному полету в открытых местах с целью ловли летающих насекомых. Нужно полагать, что таким же образом утратили первое маховое вьюрки, приспособленные большей частью к стремительному полету. В пределах славковых первое маховое может считаться индикатором формы крыла. Так, у сверчков (Locustella) первое маховое рудиментарно и крыло острое, у близкого рода Lusciniola первое маховое большое и крыло тупое. У пеночки-теньковки (Phylloscopus collybitus) первое маховое длинное и крыло сильно закругленное, у пеночки-веснички (Ph. trochilus) первое маховое маленькое и крыло более острое. Наконец, у пеночки-трещотки (Ph. sibilator) первое маховое рудиментарно и крыло наиболее острое. Таких примеров можно привести много, и все они свидетельствуют о том, что рудиментарное первое маховое (будь оно при наличии девяти или десяти развитых маховых) свидетельствует о происшедшем **изменении в форме крыла.**

Из сказанного следует, что и у сороки произошло в недавнем прошлом изменение формы крыла — заострение вершины. Продолжается ли данный процесс и по сей день — сказать трудно. Возможно, что сорока, приспособившаяся в былое время к полету в чаще, вторично вышла из леса на опушки и в перелески и современный тип ее полета вполне адаптирован к ее нынешнему образу жизни. Но, конечно, у нашей сороки возможно в будущем и дальнейшее приспособление к открытому ландшафту, как мы это видим у центральноазиатского подвида.

Другой своеобразный случай приспособления вороновой птицы к жизни в лесу являет собой кедровка (Nucifraga caryocatactes). При сравне-

нии с настоящими воронами сразу же бросается в глаза незначительная длина и большая ширина крыльев этой птицы (рис. 7). Однако, по сравнению с сойкой, у кедровки крылья явно длиннее и у́же. Размах у нее в 5,88 раза превосходит длину корпуса, ширина крыльев составляет 144,9% длины корпуса. Таким образом, у кедровок крылья еще немного длиннее и у́же, чем у сороки (табл. 1).

Таблица 1

№ п/п	Название вида	Отношение размаха к длине корпуса	Ширина крыла в % от длины корпуса	Длина хвоста в % от длины корпуса	Вес летательной мускулатуры в % от веса тела	Вес подъемной мускулатуры в % от веса опускающей мускулатуры	Вес сердца в ‰ от веса тела
1	Ворон	7,36	123,4	134,6	15,76	18,76	12,1
2	Ворона	6,94	142,8	132,1	16,54	16,85	10,6
3	Грач	7,08	134,6	128,1	18,52	14,23	11,96
4	Галка	6,53	125,8	118,7	18,61	16,76	13,27
5	Сорока	5,76	145,7	241,9	17,7	20,38	11,78
6	Кедровка	5,88	144,9	143,5	15,43	22,25	11,22
7	Сойка	5,65	154,3	157,5	17,41	22,8	11,09
8	Клушица	7,35	143,8	143,8	14,04	16,31	10,44
9	Альпийская галка	7,18	158,6	165,7	13,4	17,6	9,4

Наблюдения в природе говорят о том, что кедровка отлично приспособлена к жизни в лесу и ловко летает среди древесной чащи. Но она не избегает и перелетов через открытые пространства, поднимается выше леса и иногда играет в воздухе, чего сорока, например, никогда не делает. Автору приходилось наблюдать, как кедровки под осень стаями носились над лесом и уже после наступления темноты с шумом пикировали к месту ночлега.

Из сказанного следует, что кедровка не утратила способности к дальним перелетам. Питаясь в значительной степени семенами хвойных, она в меньшей степени, чем сойка и кукша, нуждается в быстром передвижении среди лесной чащи, но зато должна быть в состоянии в поисках урожайных угодий перелетать из одного леса в другой, иногда на довольно большие расстояния. Эта особенность типа полета кедровки хорошо выражена и в морфологии ее крыла.

Что касается развития летательной мускулатуры, то оно у вороновых значительно более константно, чем внешняя морфология летательного аппарата. Вес летательной мускулатуры составляет у сойки 17,41%, у сороки 17,7%, у кедровки 15,43% от веса тела. Эти отношения находятся в пределах того, что мы видали у настоящих ворон. Более заметна разница в отношении между опускающей и подъемной мускулатурой.

У сойки вес подъемной мускулатуры составляет 22,8%, у сороки 20,38%, у кедровки 22,25% веса опускающей мускулатуры, между тем как у настоящих ворон он всегда меньше 20% (табл. 1). Относительно большая мощность подъемной мускулатуры у лесных вороновых находится в прямой связи с их образом жизни. Поминутные взлеты и посадки, при которых применяется трепещущий полет, требуют большого напряжения подъемной мускулатуры крыла, которая у настоящих ворон работает реже и менее интенсивно.

Сердце у лесных ворон достаточно большое; вес его составляет у сойки 11,09%, у сороки 11,78%, у кедровки 11,22% от веса тела. Видимо, меньшая продолжительность полета у лесных видов компенсируется частыми взлетами, требующими большой затраты энергии.

Небезинтересно сравнение лесных ворон с другой группой птиц, обладающих высоко маневренным полетом, а именно — с лесными куриными птицами. На рис. 8 изображен силуэт летящей кедровки, в который вписан летящий фазан, приведенный к одинаковой с первой птицей длине корпуса. По сравнению с фазаном, кедровка кажется чрезвычайно крупнокрылой, и лишь пушистость оперения кедровки, ее большая голова и длинный хвост в обычной обстановке скрадывают это впечатление. Разница же в величине крыльев объясняется в корне различной техникой

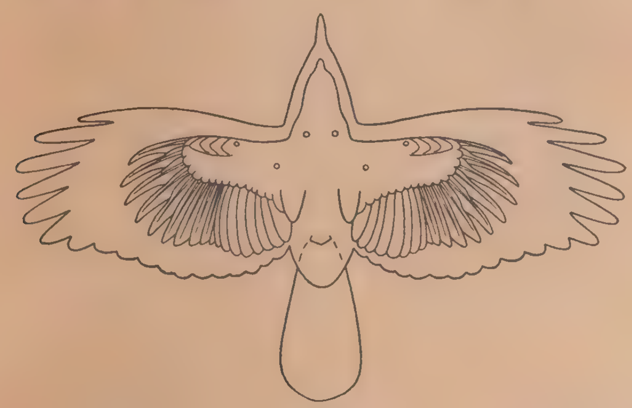


Рис. 8. Силуэт летящего фазана, вписанный в силуэт летящей кедровки

полета этих птиц. Маневренность полета фазана является результатом мощного развития его летательной мускулатуры, позволяющей ему путем трепещущего полета то резко затормозить движение, то быстро набрать скорость или рывком изменить направление полета. По понятным причинам этот способ полета очень неэкономен и может быть назван для куриных удобным только потому, что эти птицы вообще мало летают. В отличие от куриных птиц лесные вороны постоянно перелетают с ветки на ветку, с дерева на дерево, и для них экономность полета не менее важна, чем его маневренность. Но экономность полета могла быть достигнута только путем развития способностей к планированию, для чего необходимы большие крылья.

Сравнивая настоящих и лесных ворон, мы находим еще одно различие между ними, имеющее важное адаптивное значение. У настоящих ворон покровное оперение довольно плотно прилегает к телу, относительно мало распушено и гладкое, чем, несомненно, повышается обтекаемость тела, необходимая для их сравнительно быстрого полета. Эта особенность достигается в ущерб термоизолирующим качествам пера. У лесных ворон, обладающих более медленным полетом, крайняя обтекаемость форм не является такой первоочередной проблемой, как у первой группы; это качество замещено у них более сильным развитием термоизолирующих свойств оперения. Действительно, у лесных ворон оперение очень пушистое и менее прилегает к телу, чем у настоящих ворон. Так, например, у сороки средняя ширина тела составляет 82 мм, у равной по величине галки — 67 мм. Сойка имеет еще более пушистое оперение, чем сорока. Данная закономерность имеет широкое распространение среди птиц. Стоит лишь вспомнить лесных синиц, напоминающих пуховые шарики со вставленными спичками-хвостами, и тоненьких, зализанных ласточек.

В заключение рассмотрим своеобразную группу горных ворон, представленную всего двумя видами — клушицей (Pyrrhocorax pyrrhocorax) и альпийской галкой (P. graculus). На первый взгляд эти птицы произ-

водят впечатление большой близости к настоящим воронам, но более тщательное изучение их не подтверждает такого предположения. Это небольшие вороновые птицы, черные, с ярко окрашенным клювом и ногами, населяющие в основном открытый ландшафт высокогорья.

Картина полета клушицы очень своеобразна (рис. 9). Бросается в глаза большая длина крыльев — размах превышает длину корпуса в 7,36 раза, что соответствует относительной величине размаха у ворона. Однако ширина крыльев значительно больше, чем у ворона, подходя к таковой у вороны, так как она составляет 143,73% длины корпуса. Все-таки удлинение крыла остается значительным.

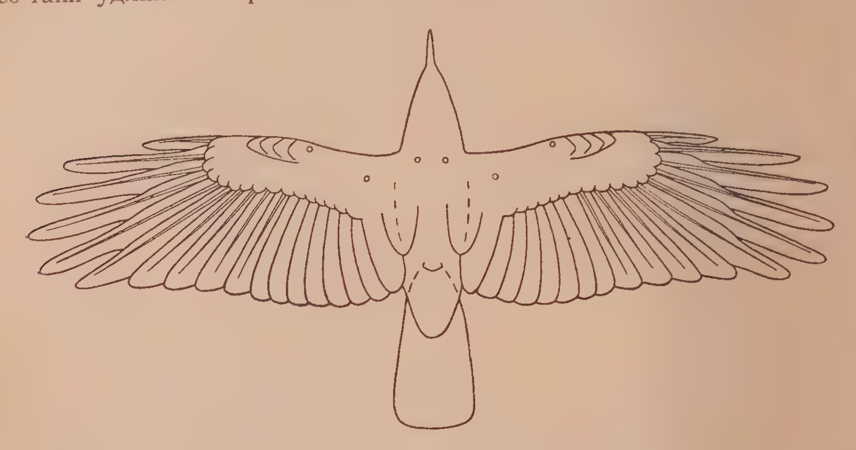


Рис. 9. Клушица (Pyrrhocorax pyrrhocorax)

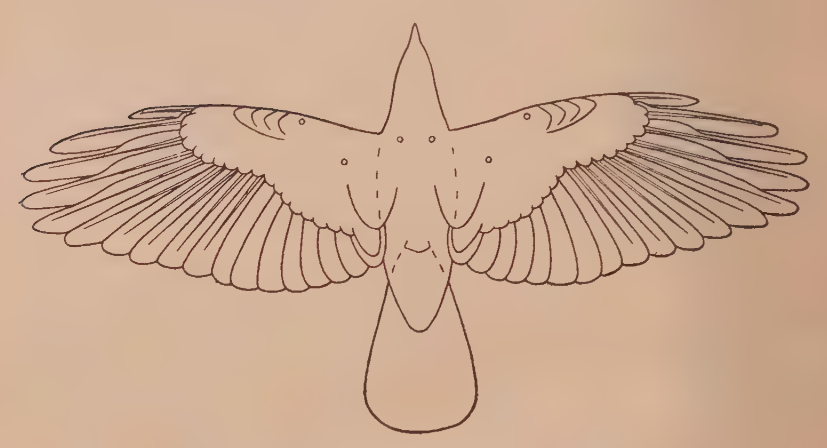


Рис. 10. Альпийская галка (Pyrrhocorax graculus)

Далее, для клушицы характерно особенно сильное развитие пропеллирующих маховых. Число их равно пяти, как у вороны, пропеллирующие части их очень длинные, составляя более одной трети распростертого крыла. Третье, четвертое и пятое маховые почти одинаковой длины; при большой длине крыла это производит очень своеобразное впечатление. Маховые, в частности и пропеллирующие, отличаются большой мягкостью, что является следствием малой удельной нагрузки на крылья. Хвост прямо срезанный и кажется коротким благодаря большому размаху крыльев. На самом деле его длина составляет 143,8% длины корпуса, превышая длину хвоста всех настоящих ворон

В соответствии с вышеописанными особенностями летательного аппарата клушица летает очень легко, сравнительно медленно взмахивая громадными крыльями, что особенно бросается в глаза при ее небольших размерах — вес клушицы лишь немногим превышает вес обыкновенной галки. Она способна быстро пикировать и часто играет в воздухе, то медленно рея, широко расставив пропеллирующие маховые, то стремительно скользя с подобранными крыльями, то попеременно пикируя и взмывая. В связи с большой величиной крыльев она хорошо парит, отлично используя восходящие воздушные потоки, характерные для горных стран. С сильными порывами ветра она легко справляется, максимально подбирая крылья и развивая таким образом, несмотря на свой малый вес и большие крылья, очень значительную скорость скольжения.

Альпийская галка почти тех же размеров, что клушица, но картина полета у нее существенно иная (рис. 10). Размах крыльев у этой птицы превышает длину корпуса в 7,18 раза, т. е. меньше, чем у клушицы и лишь немногим больше, чем у грача. Но ширина крыла составляет 158,61% длины корпуса, что заметно больше, чем у всех наших вороновых, даже лесных. Вершина крыла значительно суженная и более острая, чем у клушицы, так как третье маховое заметно длиннее четвертого и, тем более, пятого махового. Пропеллирующих маховых на одно меньше, чем у клушицы, т. е. четыре. Длина пропеллирующих частей маховых значительно меньше, примерно как у галки. Следовательно, крыло относительно компактное, в связи с чем стоит большая ширина маховых, особенно первостепенных,— признак, по которому альпийская галка тоже резко отличается от клушицы. Хвост, длинный, закругленный, составляет 165,7% длины корпуса. Такая длина хвоста значительно больше, чем у всех настоящих ворон, больше даже, чем у сойки, и как будто не оправдывается особенностями образа жизни альпийской галки среди открытого, к тому же еще высокогорного ландшафта.

Между тем альпийская галка населяет наиболее высокие части гор, у самых ледников и вечного снега. Самой характерной чертой ее полета является исключительная способность к парению. Часто можно видеть, как альпийская галка, взлетев с некрутого склона, после двух-трех взмахов быстро и уверенно поднимается ввысь на неподвижно распростертых крыльях. Играя в полуденное время, стаи этих птиц с непостижимой быстротой возносятся выше горных вершин, сразу пикируют, через минуту уже опять парят на громадной высоте и проделывают эти и подобные эволюции с легкостью, недоступной для других птиц. В случае необходимости альпийская галка летает активным полетом, довольно вяло взмахивая крыльями, но при первой возможности переходит на парение.

Борясь с сильными порывами ветра, альпийская галька, как и клушица, почти полностью прижимает крылья к телу, но для нее характерен еще один особый прием. При подтянутых крыльях, когда вершинная часть их расположена параллельно телу, центр давления крыла передвигается далеко назад, и птица переходит в пике. Чтобы при максимально подобранных крыльях не пикировать, альпийская галка подгибает кисти настолько, что вершины крыльев складываются над хвостом и, таким образом, теряют свою несущую силу. В результате оттопыренной от тела остается только передняя часть крыла, и птица скользит с большой быстротой, однако не пикирует. Альпийская галка, несмотря на свою легкость, непомерно широкие крылья и длинный хвост, совсем не боится сильных порывов ветра и то возносится ими, то с легкостью противостоит им.

Исходя из того, что у вышеописанных двух видов морфология летательного аппарата неодинакова и техника полета различна, можно предположить, что и летательная мускулатура у них развита неодина-

ково. Действительно, и в этом отношении между этими двумя видами заметны различия, что наглядно видно в табл. 2.

Таблица 2

Название вида	Вес летательной мускулатуры в % от веса тела			Вес подъемной мускулатуры в % от веса опускающей мускулатуры			Вес сердца в ‰ от веса тела		
	от	до	средние	от	до	средние	от	до	средние
Клушица	13,79	14,3	14,04	16,21	16,41	16,31	10,46	10,42	10,44
Альпийская галка . . .	12	14,5	13,4	15,5	20	17,6	5,5	11,8	9,4

У клушицы относительный вес летательной мускулатуры меньше, чем у всех ранее перечисленных вороновых птиц. Вероятно, это связано с тем, что данный вид хотя и много летает, но довольно много парит. У альпийской галки вес летательной мускулатуры еще меньше в соответствии с тем, что она значительно больше парит и активным полетом пользуется немного. По той же причине и вес сердца у альпийской галки меньше, чем у клушицы и всех прочих вороновых птиц. Вообще, имеется основание полагать, что жизнь в разреженной атмосфере больших высот предъявляет высокие требования к работе сердца, вследствие чего у высокогорных животных сердце, как правило, крупнее, чем у видов, живущих в низменностях. Однако степень рабочей нагрузки на сердце в зависимости от типа полета у птиц нарушает указанную закономерность. В результате у альпийской галки, населяющей самые большие высоты, но мало напрягающей при полете свой мускульный аппарат, сердце сравнительно небольшое.

Заканчивая обзор лётных способностей наших вороновых птиц, остановимся кратко на оценке величины диапазона различий в этих способностях. В пределах монолитной группы вороновых мы видим приспособления и к дальним перелетам, даже скоростным (галка, ворон), и к маневренному полету среди лесной чащи (сойка, кукша и др.). Качества эти, глубоко различные и взаимно исключающие друг друга, развились из одного типа крыла, большого, широкого и закругленного. Активный полет на далекие расстояния развился в дальнейшем, как уже было указано, в направлении увеличения скорости в ущерб экономичности, но, с другой стороны, привел к специализации в виде парения, которое уже играет известную роль в полете ворона и клушицы и стало основным способом передвижения у альпийской галки.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

ПРИЧИНЫ ГОДОВЫХ КОЛЕБАНИЙ СРОКОВ ПРИЛЕТА ПТИЦ В ЕВРОПЕЙСКУЮ ЧАСТЬ СССР

Л. Г. ДИНЕСМАН

Институт леса Академии наук СССР

Трудами целого ряда ученых и натуралистов-любителей собраны обширные сведения о сроках весеннего прилета птиц в нашей стране. Этот материал дает представление о средних и крайних датах появления пернатых в различных местах Советского Союза. Однако почти отсутствуют работы, пытающиеся вскрыть причины годовых различий сроков прилета. Между тем такие исследования очень важны, так как только они позволят предвидеть и предсказывать особенности предстоящего весеннего появления птиц.

Не разбирая всей большой и сложной проблемы птичьих перелетов, мы попытаемся лишь вскрыть причины годовых колебаний сроков прилета кряквы (Anas platyrhynchos) и грача (Corvus frugilegus) в Европейской части СССР.

1. Связь весеннего прилета птиц с синоптическими условиями

Попытки связать сроки прилета птиц с синоптическими условиями делались неоднократно. Так, Шенк (Schenck, 1924) установил, что весенний пролет вальдшнепа (Scolopax rusticola) через Венгрию происходит в то время, когда на северо-западе располагается область низкого давления, а на юге — область высокого давления воздуха. Аналогичный факт был установлен С. П. Шпаковским (1937), показавшим совпадение прилета скворцов (Sturnus vulgaris) и иволог (Oriolus oriolus) в Барнаул с определенным атмосферным давлением. Скворцы, например, в окрестностях этого города появляются весной и улетают осенью, когда давление воздуха достигает примерно 764 мм. Летом пребывание скворцов там приходится на время с более низким атмосферным давлением.

Наконец, М. В. Ловейко (1929) установила зависимость дат перелета грачей в Ленинград от сроков перелома синоптического положения на весну. Чем позже осуществляется перелом, тем позднее прилетают грачи.

Известно, что при переломе синоптического положения на весну над Балтикой располагается область низкого давления, а на юге — высокого. Таким образом, и пролет вальдшнепа через Венгрию совпадает с весенней перестройкой синоптических процессов. То же самое можно сказать и о прилете птиц в Барнаул. Для Западной Сибири (Каминский, 1932) характерно максимальное давление зимой и минимальное летом, весной же происходит переход от высокого давления к низкому, а осенью обратно.

При весеннем переломе синоптических условий в Европейской части Союза возникают теплые южные, юго-западные и западные воздушные течения, а также учащаются вторжения холодных масс воздуха с севера. Однако соотношения этих процессов в различные годы может существенно различаться.

Если сроки весеннего прилета птиц действительно зависят от синоптических условий, то на них должны влиять не только даты перелома, но и характер развития последних. Это тем более вероятно, что установлена связь осеннего отлета пернатых с волнами холода (Галахов, 1937). При составлении помещаемых ниже карт использованы сведения о сроках прилета птиц, опубликованные Д. Н. Кайгородовым (1910), Д. Н. Кайгородовым и А. А. Вульфом (1927) и «Охотничьей газетой» (1895—1916), а синоптические материалы заимствованы из «Метеорологического вестника» (1895—1906) и из исследования П. Н. Адамова с соавторами (1933).

Показанные на картах области прилета выделены на основании распределения по вариационной кривой календарных сроков появления птиц. Такая кривая (рис. 1), как правило, бывает двух- или трехвершинной.

Из многовершинности кривой следует, что птицы в Европейскую часть СССР прилетают неравномерно. Часть районов птицы весной занимают в сжатые сроки, а потом через некоторый промежуток времени

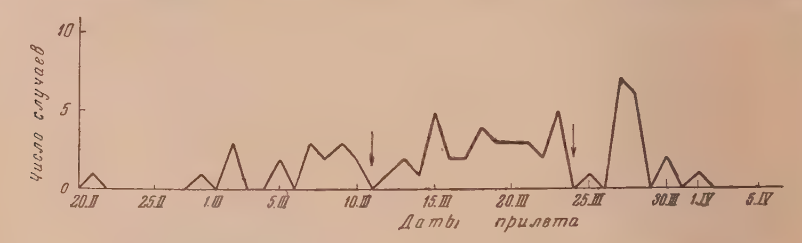


Рис. 1. Вариационная кривая дат весеннего прилета грачей в Европейской части России в 1895 г.

Стрелками обозначены границы выделяемых областей прилета

появляются в другой группе районов, заселение которых также происходит относительно быстро. Поэтому все даты, образующие одну вершину кривой, относятся к одной области прилета и выделяются на картах. Приводимые карты, таким образом, характеризуют очередность весеннего прилета птиц в различных районах.

В 1896 г. (рис. 2) грачи прежде всего появились в западной части страны. Лишь эта территория в начале марта находилась под влиянием теплых воздушных течений, поступавших с юга и запада. В другие районы грачи прилетели позже.

В 1895 г. (рис. 3) грачи появились сначала на западе, юге и востоке Европейской части России, а в центральных районах некоторое время спустя. Нетрудно заметить, что последовательность прилета и в этом случае определялась движением теплых и холодных воздушных масс. В марте 1895 г. запад, юг и восток оказались под влиянием южных циклонов, а в центральных районах проходили северные циклоны.

Аналогичную картину дают и карты прилета кряквы, появляющейся у нас несколько позже грача. В марте 1895 г. (рис. 4) кряквы были отмечены только на юго-западе и на юго-востоке. В апреле холодные вторжения переместились на северо-восток. Как показывает карта, траектории северных циклонов шли примерно от Мурманска на Ладожское озеро, Пензу и Нижнюю Обь. Южнее указанной линии кряквы прилетели к концу апреля, а севернее — значительно позже.

В 1906 г. (рис. 5) к двадцатым числам марта утки прилетели на территорию, ограниченную с севера примерно 50° с. ш. Именно здесь в то время проходили теплые западные воздушные массы. К 10—13 апреля кряквы продвинулись на север приблизительно до линии Минск — Рязань. Именно на эту территорию в первой декаде апреля поступали



Рис. 2. Прилет грачей в 1896 г.

Цифры в кружках означают дату прилета: 1 — траектории циклонов в марте, 2 — граница областей прилета, 3 — дата прилета в марте, 4 — дата прилета в апреле

Рис. 3. Прилет грачей в 1895 г.

1 — траектории циклонов в марте, 2 — граница областей прилета, 3 — дата прилета в феврале, 4 — дата прилета в марте, 5 — дата прилета в апреле

Рис. 4. Прилет кряквы в 1895 г.

1 — траектории циклонов в марте, *2* — то же в апреле; *3* — граница областей прилета, *4* — дата прилета в марте, *5* — дата прилета в апреле, *6* — дата прилета в мае

Рис. 5. Прилет кряквы в 1906 г.

1 — траектории антициклонов 19—31 марта, *2* — то же 1—20 апреля; *3* — дата прилета в марте, *4* — дата прилета в апреле

западные воздушные массы. Районы, расположенные севернее, находились под влиянием холодных воздушных масс, и утки появились там много позднее.

Таким образом, связь прилета птиц с движением воздушных масс несомненна. В марте и апреле ему благоприятствуют теплые воздушные



Рис. 6. Границы областей раннего прилета (конец марта) кряквы в годы с западно-восточным типом циркуляции

массы, идущие с юга, юго-запада и запада, а холодные, направленные с севера, его задерживают.

2. Зависимость прилета птиц от типа атмосферной циркуляции

Тесная связь весеннего прилета птиц с движением воздушных масс позволяет предположить зависимость его от типа атмосферной циркуляции. Существование такой зависимости дало бы возможность предсказывать особенности прилета, так как установлена (Вангенгейм, 1941) определенная последовательность смены циркуляционных типов.

Различают (Вангенгейм, 1941): 1) *западно-восточную циркуляцию*, при которой сильно развит западно-восточный перенос, не нарушаемый вторжениями арктического воздуха; вся Европа и Западная Сибирь находятся под воздействием океанических масс воздуха; 2) *восточную циркуляцию*, характеризующуюся нарушением западно-восточного переноса в средних широтах; с востока и северо-востока вторгается арктический воздух, образующий устойчивые стационарные или движущиеся на запад антициклоны; 3) *меридиональную циркуляцию*, отличающуюся вторжениями арктического воздуха через северную Скандинавию и северную часть Европейской территории Союза к югу; западно-восточный перенос при этом также нарушается; 4) *комбинированную циркуляцию*, представляющую собой сочетание западно-восточного и восточного и западно-восточного и меридионального типов; после зим (январь — март) с западно-восточной циркуляцией этот тип сохраняется и в апреле, после зим с меридиональной циркуляцией в апреле преобладает восточная, и т. д.

Рис. 7. Границы областей раннего прилета кряквы в годы с восточной и восточной и меридиональной циркуляцией

Рис. 8. Границы областей раннего прилета кряквы в годы с комбинированной западно-восточной и меридиональной циркуляцией

Чтобы установить влияние этих типов циркуляции на прилет птиц, нами были сопоставлены карты прилета кряквы с 1895 по 1916 г. и грача с 1895 по 1908 год.

В течение указанных сроков западно-восточная циркуляция наблюдалась в 1903, 1906 и 1913 гг. Как уже говорилось, она отличается сильным развитием западно-восточного переноса и отсутствием значительных вторжений арктического воздуха. Указанные условия чрезвычайно благоприятны для прилета птиц, и область первоочередного появления кряквы в эти годы выдвинута далеко на северо-восток (рис. 6).

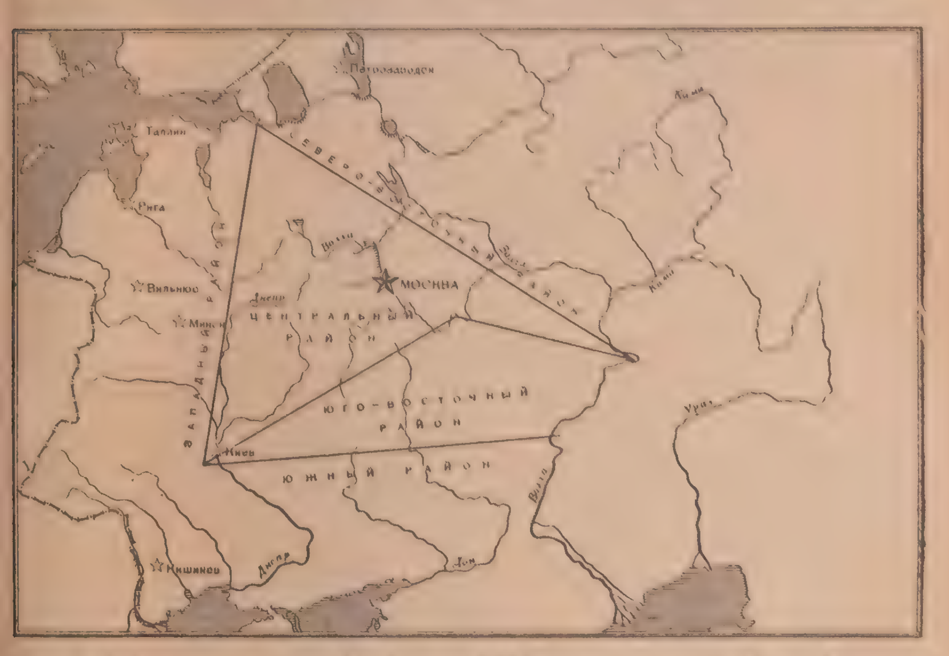


Рис. 9. Районирование Европейской части СССР по расположению областей раннего и позднего прилета птиц

В 1895, 1896, 1898, 1904 и 1905 гг. зимой преобладала восточная циркуляция, сменившаяся в апреле на комбинированную — меридиональную и восточную. Холодные воздушные массы, двигаясь с севера и востока, сильно нарушали перенос теплых воздушных масс. Естественно, что в эти годы сложились особенно неблагоприятные условия для прилета птиц, и кряквы сначала появились только на юге и западе, а потом уже на остальной территории (рис. 7).

В годы 1899, 1900, 1902, 1909, 1911, 1912, 1914, 1915 и 1916 й зимой наблюдалась меридиональная циркуляция, а в апреле — комбинированная с хорошо выраженным западно-восточным и меридиональным переносами, т. е. в перечисленные годы западно-восточный перенос был хорошо развит, но нарушался арктическими вторжениями.

Эти вторжения северо-западного, северо-северо-западного и северного направления, как показал Дюбюк (1947) в марте и апреле осуществляются преимущественно между Рижским заливом и юго-западным побережьем Белого моря. Следовательно, область, неблагоприятная для прилета птиц, должна находиться в центральных районах Европейской части СССР. Карта на рис. 8 показывает, что в годы с этим типом циркуляции кряквы в центральных районах появлялись позже всего.

В годы с комбинированной зимней циркуляцией, западно-восточной, восточной и меридиональной (1897, 1901, 1907, 1908 и 1910 гг.) условия

прилета и последовательность появления кряквы в Европейской части России мало отличались от предыдущего типа.

Сопоставление карт прилета грача лишь подтвердило полученные результаты и поэтому здесь не приводится.

Сравнение карт на рис. 6—8 показывает, что по последовательности появления птиц Европейская часть Союза может быть разделена на несколько районов (рис. 9).

В западный и южный районы птицы всегда прилетают раньше, чем в другие. В центральный район птицы прилетают в то же время, что и в западный, только при западно-восточном типе циркуляции. В юго-восточном районе птицы появляются в это же время при западно-восточной и меридиональной циркуляции. В северо-восточный район птицы всегда прилетают в последнюю очередь.

Литература

Адамов П. Н., Аннинская Е. К., Вангенгейм Г. Я., Заломанов В. Н., Клевенский Л. Л., Лорис-Меликов М. А., Мельников Н. П., Гурыгин К. П., 1933. Опыт предварительного синоптического анализа 8 катастрофических засух за последнее сорокалетие.

Вангенгейм Г. Я., 1941. Долгосрочный прогноз температуры и вскрытия рек, Тр. Г. Г. И., вып. 10.

Галахов Н. Н., 1937. Осенний пролет журавлей и гусей как индикатор волн холода, Природа, № 2.

Дюбюк А. Ф., 1947. О циркуляции в атмосфере и типах циркуляции атмосферы над Европой и Западной Сибирью, Тр. н.-иссл. учреждений Гидрометслужбы СССР, сер. II, вып. 19.

Кайгородов Д. Н., 1910. Опыт исследования хода весеннего прилета грачей в Европейской России. Изв. Имп. лесного ин-та, вып. XX.

Кайгородов Д. Н. и Вульф А. А., 1927. Опыт исследования весеннего прилета кряковой утки в Европейской России, Изв. Ленингр. лесного ин-та, вып. XXXV.

Каминский А. А., 1932. Давление воздуха в СССР.

Ловейко М. В., 1929. Синоптическое начало весны и прилет грачей в Ленинград, Изв. Г. Г. О., № 1.

Метеорологический вестник, 1895—1906 гг.

Охотничья газета, 1895—1916 гг.

Шнаковский С. П., 1937. Замечания о факторах, вызывающих перелет у птиц Тр. Новосибирск. зоосада, т. 1.

Schenck I., 1924. Der Zug der Waldschnepfe in Europa, Aquila, XXX—XXXI, Budapest.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫЕ ТИПЫ ОТРЯДА КИТООБРАЗНЫХ

(К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ CETACEA)

А. Г. ТОМИЛИН

Московский пушно-меховой институт

Как известно, под приспособительными типами в экологии понимают группы животных со сходными адаптивными признаками, выработавшимися у разных видов, независимо от их кровного родства, вследствие существования в более или менее тождественных условиях. Такие типы со сходными общими чертами могут вырабатываться, например, при добывании и потреблении одинаковой пищи. В приспособительных типах отражается единство и неразрывная связь организма и среды.

В отряде китообразных, насчитывающем в настоящее время немногим менее 80 видов (табл. 1), наблюдаются различные приспособления в способах и средствах лова добычи. Характер пищи накладывает отпечаток как на части тела и органы, при помощи которых добывается корм, так и на способы и привычки его добывания. Такое влияние фактора пищи мы отражаем в морфо-биологической классификации, при построении которой исходим в первую очередь из приспособительных особенностей организмов.

Первую попытку экологической классификации китообразных сделал Д. Эшрихт (Eschricht, 1849), выделивший четыре кормовые группы (ихтиофаги, планктофаги, саркофаги и теутофаги). В. Кюкенталь (Kükenthal, 1892) сюда добавил фитофагов. Однако вся эта группировка базировалась только на одной пище, без учета адаптивных морфологических особенностей в органах добывания корма и исходила при этом из крайне скудного фактического материала. Упомянутые биологические группы представляли собой скорее nomen nudum (голое название) и далеко не охватывали реального многообразия адаптивных форм Cetacea.

Наша экологическая классификация имеет иную основу. По морфологическим и биологическим признакам (т. е. по строению китового уса и зубов, форме рострума, по характеру главного потребляемого корма и по способам его добывания) ныне существующих китообразных мы делим на две основные экологические группы — на фильтровальщиков и хватальщиков, — вместе объединяющих 11 приспособительных типов[1].

Представители первой экологической группы, фильтровальщики (все усатые киты — Mystacoceti), кормятся массовой и относительно мелкой пищей, которую ловят и отцеживают с помощью цедильного аппарата (китового уса). Организмы плавают не поодиночке, а целыми партиями и легко проходят через узкую щель. На челюстях и голове взрослых животных сохраняются волоски, которые выполняют

[1] В это число включаем три приспособительных типа из группы хватальщиков, не представленных в нашей фауне: бентофагов, речных бентоихтиофагов и фитофагов. Так как представителей этих типов в водах СССР нет, мы их упоминаем только в табл. 1.

Таблица 1

Список ныне существующих китообразных и их распределение по приспособительным типам

Семейства и роды	Виды: латинское название	Виды: русское название	Биологическая группа
	Balaenidae — гладкие киты		
I. Balaena L., 1758	1. B. mysticetus L., 1761	Гренландский кит	1
II. Eubalaena Gray, 1864	2. E. glacialis Bonn., 1789	Южный кит	1
III. Neobalaena Gray, 1871	3. M. marginata Gray, 1846	Карликовый гладкий кит	1
	Balaenopteridae — полосатики		
IV. Balaenoptera Lacepede, 1804	4. B. musculus L., 1758	Синий кит	2
	5. B. physalus L., 1758	Финвал	2
	6. B. borealis Less., 1828	Сейвал	2
	7. B. acutorostrata Lacepede, 1804	Малый полосатик	2
	8. B. brydei Olsen, 1913	Полосатик Брайда	2
V. Megaptera Gray, 1846	9. M. nodosa Bonn., 1789	Горбатый кит	2
	Rhachianectidae — серые киты		3
VI. Rhachianectes Cope, 1869	10. R. glaucus Cope, 1869	Серый кит	3
	Physeteridae — кашалотовые		
VII. Physeter L., 1758	11. Ph. catodon L., 1758	Кашалот	7
VIII. Kogia Gray, 1846	12. K. breviceps Blainv., 1838	Карликовый кашалот	7
	Ziphiidae — клюворылые		
IX. Hyperoódon Lacepede, 1804	13. H. ampullatus (Forster), 1770	Высоколобый бутылконос	7
	14. H. planifrons Flower, 1882	Плосколобый бутылконос	7
X. Ziphius Cuvier, 1823	15. Z. cavirostris Cuvier, 1823	Клюворов клюворыл	7
XI. Berardius Duvernoy, 1851	16. B. bairdi Steineger, 1883	Берардиус северный	7
	17. B. arnuxii Duvernoy, 1851	Берардиус южный	7
XII. Mesoplodon Gervais, 1850	18. M. bidens (Sowerby), 1804	Ремнезуб Соверби	7
	19. M. steinegeri True, 1885	Ремнезуб Стейнегера	7
	20. M. europaeus (Gervais), 1850	Ремнезуб европейский	7
	21. M. grayi Haast, 1876	Ремнезуб Грея	7
	22. M. densirostris (Blainville), 1817	Ремнезуб Бленвиля	7
	23. M. hectori (Gray), 1871	Ремнезуб Гектора	7
	24. M. bowdoini Andrews, 1908	Ремнезуб Эндрюса	7
	25. M. layardii Gray, 1865		7
	26. M. mirus True, 1913		7
XIII. Tasmacetus Oliver, 1937	27. T. sheferdii Oliver, 1937		6, 7?

Семейства и роды	Виды: латинское название	Виды: русское название	Биологическая группа *
	Delphinidae — дельфиновые		
XIV. Sovalia Gray, 1866	28. S. borneensis Lydekker, 1901		5?
	29. S. guianensis (Beneden), 1863		5?
	30. S. gadamu (Owen), 1866		5?
	31. S. lentiginosa (Owen), 1866		5?
	32. S. fluviatilis (Gervais), 1853		5?
	33. S. teuszii Kükenthal, 1892		5?
	34. S. plumbea (Cuvier), 1829		5, 9?
	35. S. tucuxii (Gray), 1856		5, 9?
	36. S. sinensis Flower, 1870		5, 9?
	37. S. pallida (Gervais), 1855		5, 9?
XV. Steno Gray, 1846	38. St. rostratus (Desmarest), 1822		?
	39. St. perspicillatus Peters, 1876		?
XVI. Tursiops Gervais, 1855	40. T. truncatus (Montagu), 1821	Афалина	[illegible]
XVII. Delphinus L., 1758	41. D. delphis L., 1758	Дельфин-белобочка	4
XVIII. Prodelphinus Gervais, 1880	42. P. caeruleo-albus (Meyen), 1833	Полосатый продельфин	4
	43. P. plagiodon Cope, 1866		4
	44. P. froenatus (Cuvier), 1836		4
	45. P. malayanus (Lesson), 1826		4
	46. P. attenuatus (Gray), 1846		4
	47. P. longirostris Gray, 1828		4
XIX. Lissodelphis Gloger, 1840	48. L. borealis (Peale), 1848	Северный китовидный дельфин	4
	49. L. peronii (Lacepede), 1804	Южный китовидный дельфин	4
XX. Lagenorhinchus Gray, 1846	50. Lag. acutus (Gray), 1828	Белобокий дельфин	5
	51. Lag. albirostris Gray, 1846	Беломордый дельфин	5
	52. Lag. obliquidens Gill., 1865	Тихоокеанский короткоголовый дельфин	5
	53. Lag. cruciger (Orb. et Gervais), 1847		5
	54. Lag. electra Gray, 1846		5
XXI. Sagmatias Cope, 1866	55. S. amblodon Cope, 1866		?
XXII. Feresa Gray, 1871	56. F. intermedia Gray, 1871		?
XXIII. Cephalorhynchus Gray, 1850	57. C. heavisidei Gray, 1850		?
	58. C. albifrons True, 1889		?
	59. C. hectori (Beneden), 1881		?
	60. C. eutropia (Gray), 1849		?
XXIV. Grampus Gray, 1828	61. G. griseus (Cuvier), 1812	Серый дельфин	7
XXV. Globicephalus Lesson, 1828	62. Gl. melas (Traill), 1809	Гринда	6
XXVI. Pseudorca Reinhardt, 1862	63. P. crassidens (Owen), 1846	Малая косатка	6
XXVII. Orca Gray, 1846	64. O. orca L., 1758	Косатка	8
XXVIII. Orcella Gray, 1866	65. Or. brevirostris (Owen), 1866		5
	66. Or. fluminalis Anderson, 1871		5—9
XXIX. Phocaena Cuvier, 1817	67. Ph. phocaena L., 1758	Морская свинья	5

Семейства и роды	Виды: латинское название	Виды: русское название	Биологическая группа *
	68. Ph. spinipinnis Burmeister, 1865		5
	69. Ph. dioptrica Lahille, 1912		5
XXX. Phocaenoides Andrews, 1911	70. Ph. dalli True, 1885	Белокрылая морская свинья	5,6,7?
XXXI. Neomeris Gray, 1846	71. N. phocaenoides (Cuvier), 1829	Бесперая морская свинья	5
XXXII. Delphinapterus Lacepede, 1804	72. D. leucas (Pallas), 1776	Белуха	5
XXXIII. Monodon L., 1758	73. M. monoceros L., 1758	Нарвал (единорог)	7
	Platanistidae — речные дельфины		
XXXIV. Stenodelphis Gervais, 1847	74. S. blainvillei Gervais, 1844		5,11?
XXXV. Lipotes Miller, 1918	75. L. vexillifer Miller, 1918		9
XXXVI. Platanista Cuvier, 1824	76. P. gangetica (Lebeck), 1801	Гангский дельфин	10
XXXVII. Inia Orbigny, 1834	77. I. geoffroyensis Blainville, 1817	Амазонская иния	9

* 1 — микропланктофаги, 2 — макропланктофаги, 3 — бентофаги, 4 — ихтиофаги, 5 — бентоихтиофаги, 6 — теутоихтиофаги, 7 — теутофаги, 8 — саркофаги, 9 — речные бентоихтиофаги, 10 — речные бентофаги, 11 — фитофаги.

роль осязательных вибрисс и помогают ориентироваться в степени скученности мелких организмов. За пищей фильтровальщики ныряют, как правило, неглубоко и имеют сравнительно короткие дыхательные паузы.

Наш материал показывает, что фильтровальщики северного полушария по преимуществу[2] питаются: 1) либо очень мелкой пелагической пищей (типа Calanus и Limacina), 2) либо относительно крупными разнообразными пелагическими рачками (типа Thysanoessa, Meganictiphanes и др.) и мелкой стайной рыбой, 3) либо, наконец, придонными и донными организмами (Amphipoda).

При питании очень мелкой пищей вырабатывается весьма эластичный цедильный аппарат с тонкой, нежной и волосовидной бахромой толщиной от 0,1 до 0,2 мм. Тонкое сито способно задерживать крошечные организмы, которые в значительной мере проскакивают при более грубом строении бахромы у других фильтровальщиков. Емкость рта возрастает за счет удлинения и изгибания в сагиттальной плоскости костей ростральной части черепа, что коррелирует с развитием очень высоких усовых пластин. Правый и левый ряды таких пластин спереди нёба не соединяются. Всех китов с тонкой структурой бахромы и высокими усовыми пластинами мы объединяем в приспособительный тип микропланктофагов (гладкие киты — Balaenidae).

При питании относительно крупными рачками и рыбой развивается цедильный аппарат со сравнительно короткими, менее эластичными, чем у микропланктофагов, пластинами и более толстой, щетиновидной бахромой толщиной от 0,2 до 1,0 мм. Такой цедильный аппарат приспособлен к вылову более разнообразного ассортимента кормов, чем тонкобахромчатый китовый ус. Горловые и брюшные складки, растягиваясь,

[2] *Каждый вид, обладая той или иной степенью пластичности, разумеется, поедает и другие корма, но здесь идет речь о преобладающем типе пищи.*

способствуют увеличению емкости ротовой полости при ловле пищи. Правый и левый усовые ряды соединяются друг с другом при помощи многочисленных, помещающихся спереди сошника роговых стерженьков. Животных с этими особенностями мы объединяем в группу макропланктофагов, или толстобахромчатых китов (все полосатики — Balaenopteridae)[3].

При питании в прибрежной области донными и придонными организмами (преимущественно ракообразными из Amphipoda) цедильный аппарат бывает очень грубого строения, с неэластичными, толстыми, короткими, грубыми и относительно малочисленными пластинами, с утолщенной стерженьковидной бахромой толщиной от 0,7 до 1 мм. Ряды усов спереди нёба не соединяются. Такое строение цедильного аппарата дает возможность, кроме обычного процеживания, зачерпывать и, может быть, даже вспахивать илистый грунт дна очень крепкими, килевидными нижними челюстями. Зачерпнутая в ротовую полость илистая масса процеживается через китовый ус, в толстой бахроме которого задерживается попавший бентос. Сюда мы относим только сугубо прибрежного, примитивного по своему строению и поведению серого кита, выделяемого в группу бентофагов (Rhachianectes glaucus). Вышеуказанные приемы в питании подтверждаются нашими находками (Томилин, 1937) в желудках серых китов не только придонных Amphipoda, но и настоящих бентосных животных, иногда даже вместе с галькой и илом (полихеты, гидроидные полипы, кладки моллюска Buccinum и др.).

Представители второй экологической группы — хватальщики (все зубатые киты — Odontoceti) — хватают добычу «поштучно»[4] (т. е. каждый кормовой объект по отдельности), удерживая ее при помощи зубов. Относительно широкая глотка пропускает сравнительно крупные животные организмы. В связи с характером питания осязательные волоски на морде взрослых особей исчезают, но в зародышевой стадии еще имеются, хотя и в гораздо меньшем количестве, чем у фильтровальщиков.

В зависимости от приспособления к той или иной пище у хватальщиков наблюдается сильная вариация конфигурации рострума, количества и формы зубов.

Наиболее заметно приспособление современных морских хватальщиков к преимущественному питанию: 1) пелагической рыбой, 2) головоногими моллюсками и 3) морскими млекопитающими. В каждом из перечисленных случаев появляются свои особенности в строении органов добывания пищи.

У китов, питающихся пелагической рыбой, имеются многочисленные (максимум до 240 шт.) острые, мало стирающиеся и покрытые эмалью зубы, причем в верхних челюстях, как правило, их бывает или больше, или столько же, сколько в нижних. Многочисленность зубов здесь коррелирует с развитием длинных и легких челюстей, вытянутого и узкого рострума, ширина которого у основания в 2,5—3,5 раза меньше его длины. На голове узкий и вытянутый клюв[5] резко выделяется от выпук-

---

[3] Сейвала к макропланктофагам причисляем с известной оговоркой. По своей тонкой бахроме этот кит мог бы быть отнесен к микропланктофагам, тем более, что в северной Атлантике он питается, как отмечает ряд авторов (Смирнов, 1935, Ruud, 1937, и др.), главным образом калянусом — Calanus finmarchicus. Однако короткие усовые пластины позволяют ему в других областях океана питаться и рыбой, чего не делают гладкие киты. Рыбу в рационе этого полосатика отмечает, например, М. М. Слепцов (1948).

[4] По нескольку штук сразу животные могут хватать, лишь находясь в очень густых скоплениях рыб и других кормовых объектов. Однако это не меняет принципиального различия в питании хватальщиков и фильтровальщиков.

[5] Клюв следует отличать от рострума: под первым мы понимаем лицевые части головы впереди жировой подушки, под вторым — лицевые части черепа впереди предглазничных выемок.

лой жировой подушки. По размерам это небольшие быстроходные китообразные, которые добывают стайную рыбу в верхней толще моря, обычно вдали от берегов. Ныряя на небольшую глубину, они имеют короткую дыхательную паузу. Таких животных мы выделяем в приспособительный тип ихтиофагов (дельфины-белобочки — Delphinus, продельфины — Prodelphinus).

При питании головоногими моллюсками (Cephalopoda) у китов замечается резкое уменьшение общего количества зубов (иногда до единственной пары) и отсутствие их в верхних челюстях. На крыше ротовой полости развиваются роговые образования (шершавое нёбо), как бы компенсирующие редуцированные верхние зубы. Появляется целый ряд морфо-биологических приспособлений к длительному и глубокому нырянию, что дает возможность добывать пищу (головоногих) на значительных глубинах. Все эти превосходные ныряльщики, способные питаться как в эпипелагической, так и в батипелагической зоне, объединяются нами в приспособительный тип теутофагов — по имени центрального рода отряда Cephalopoda — Teuthis (семейства кашалотовых — Physeteridae и клювокрылых — Ziphiidae, а также роды серых дельфинов — Grampus и нарвалов — Monodon).

Наконец, у китов, питающихся морскими млекопитающими, формируются очень крепкие, сжатые в фронтальном направлении, сравнительно немногочисленные зубы (от 40 до 56 шт.). Они прочно сидят в сильно расширенных челюстных костях. Короткие челюсти, мощная челюстная мускулатура и очень крепкая посадка зубов обусловливают огромную силу прикуса, которая позволяет кусать и рвать плотное тело китообразных и ластоногих. В эту группу саркофагов (т. е. пожирателей теплокровных животных) мы относим хищных китообразных — косаток (Orca orca).

Таким образом, наибольшее количество зубов и соответственно длинный рострум среди морских хватальщиков наблюдаются у рыбоядных форм (ихтиофаги), а наименьшее, с обычно редуцированными зубами в верхних челюстях,— у моллюскоядных (теутофаги). Между этими крайними типами (ихтиофаги и теутофаги) можно выделить еще два промежуточных, менее четко выраженных, приспособительных типа — бентоихтиофаги и теутоихтиофаги.

У бентоихтиофагов (Phocaena, Neomeris, Delphinapterus, Tursiops, частично Lagenorhynchus) при смешанном, главным образом придонном рационе из рыб и беспозвоночных развивается умеренное количество зубов в обеих челюстях (обычно не более 120 шт.) и относительно укороченный или даже плохо заметный клюв. Сюда относятся мелкие хватальщики, придерживающиеся прибрежной (неритической) области, добывающие пищу, как правило, на сравнительно небольшой глубине (во время хода косячной рыбы питаются и в поверхностной толще моря). Их способность к задержке дыхания развита лучше, чем у ихтиофагов, но хуже, чем у теутофагов.

У теутоихтиофагов (Globicephalus, Pseudorca), питающихся рыбой и головоногими моллюсками, зубы, с одной стороны, еще достаточно остры и крепки, а с другой,— численно сокращены до 10—13 пар как вверху, так и внизу. Сокращение при этом резче проявляется в верхних челюстях, чем нижних. Наблюдается явное укорочение и в то же время сильное расширение рострума за счет разрастания в стороны межчелюстных костей (последние занимают не менее $^{3}/_{5}$ ширины рострума). Длина рострума превосходит его ширину у основания не более чем в 1,5 раза.

Наш материал по приспособительным типам фильтровальщиков показывает дивергенцию в питании усатых китов северного полушария. Это замечается и в строении цедильного аппарата, и в кормовом ассортименте, и в привычках, и иногда в различии зон, где добывается пища.

Китовый ус разных приспособительных типов различается, главным образом, по толщине бахромы, эластичности и размерам пластин: чем жестче и крупнее главная пища фильтровальщиков, тем обычно толще бахромки и грубее пластины.

Нежные волоски микропланктофагов позволяют отцеживать крошечных рачков, которые частично проскакивают через «сито» макропланктофагов и еще более недоступны бентофагам с их крайне грубым китовым усом. В северном полушарии сравнительно крупный и жесткий корм макропланктофагов (рыба, крупные рачки) мало привлекателен для микропланктофагов — обладателей тонкобахромчатого уса. Придонная же и донная пища бентофагов обычно совсем не используется ни микропланктофагами, ни макропланктофагами.

Поскольку в Антарктике пища всех ныне живущих усатых китов исключительно однообразна (Euphausia superba) (об этом свидетельствуют все исследования как наших, так и зарубежных китобойных экспедиций), то мы сделали предположение, что отличительные особенности китового уса фильтровальщиков сложились не в Антарктике и не на кормовых полях южного полушария вообще. Дивергенция в структуре цедильного аппарата на тонкобахромчатый (у микропланктофагов) и толстобахромчатый (у макропланктофагов) ус могла произойти там, где имелась и мелкая (типа Calanus), и относительно крупная пища из массовых ракообразных. К этому условию подходит северное полушарие. Наиболее вероятным местом формирования разных типов усов следует считать кормовые поля северной Атлантики.

В северном полушарии имеется максимальное разнообразие главного корма усатых китов и здесь же оказывается наибольшее соответствие между структурой уса и величиной пожираемой пищи. Если в Антарктике бросается в глаза резкое несоответствие между тонкой бахромой микропланктофагов (Eubalaena glacialis australis, а также, возможно, Neobalaena marginata) и их очень крупной пищей (Euphausia superba — 55 - 65 мм длиной), то в северном полушарии у китов-микропланктофагов основная пища (Calanus — 3—4 мм, Limacina — около 5 мм) вполне отвечает строению эластичного и тонкобахромчатого уса. Несоответствие между тонкой структурой цедильного аппарата и крупной пищей в первом случае объясняется, с нашей точки зрения, недавним изменением в питании, поэтому взаимодействие с новой пищей еще не отразилось на огрублении структуры китового уса южных микропланктофагов.

На этом основании мы полагаем, что микропланктофаги появились на южных полях нагула как иммигранты из северного полушария, с уже сложившимися особенностями цедильного аппарата. Приняв в соображение, с одной стороны, колоссальное скопление крошечных Calanus finmarchicus, а с другой стороны, крупных Meganictiphanes (60 — 70 мм — важнейшая пища синих китов) и Thysanoessa (13—24 мм — пища финвалов) в Европейском секторе Арктики, мы предполагаем, что именно в этой области происходила дивергенция китов с толстобахромчатым и тонкобахромчатым усом.

Недавнее появление фильтровальщиков на жировках южного полушария подтверждается слабо выраженными морфологическими различиями между северными и южными популяциями китов в пределах вида. Как известно (Томилин, 1946, 1953), эти популяции изолированы не только географически[6], но и фенологически: вследствие диаметрально

[6] Географическая изоляция подвидов, как правило, не носит характера полного разобщения одной популяции от другой, так как небольшая часть особей смежно существующих рас всегда общается друг с другом в пограничной зоне смежных ареалов. Поэтому отдельные случаи захода китов южного полушария в северное или наоборот отнюдь не могут служить основанием для того, чтобы отрицать географическую изоляцию арктических (меньших по величине) и антарктических (более рослых) китов.

противоположных сезонов у этих популяций не совпадают по времени биоритмы (размножение, нагул жира). Слабые как морфологические (размеры особей), так и биологические различия (особенности в питании, сроки размножения) позволяют считать эту изоляцию относительно недавней.

Главный корм макропланктофагов резко отличается на северных и южных полях нагула. В северных областях жировок имеется до некоторой степени дифференцированное размещение макропланктофагов: финвал и синий кит кормятся здесь обычно вдали от берегов, в поверхностной толще пелагиали, тогда как горбатый кит и малый полосатик держатся ближе к берегу. Горбач потребляет стайную рыбу и ракообразных (преимущественно Mysis, Anonyx, Thysanoessa), которых добывает в прибрежной зоне во всей толще воды от придонных слоев до поверхности. Малый же полосатик поедает главным образом стайную рыбу в бухтах и заливах.

Иная картина с этими же китами наблюдается в Антарктике. Почти повсеместная вертикальная циркуляция создает здесь благоприятные условия для колоссального развития Euphausia superba на огромных областях жировок. Поэтому, вероятно, горбачи и малые полосатики вследствие изобилия пищи в пелагической области не отдают предпочтения прибрежным водам.

В северном полушарии, судя по статистическим данным, финвал резко преобладает по численности над синим китом, чему, повидимому, способствует относительно бо́льшая эврифагия первого вида. Однако в Антарктике, при обилии однообразного корма, это преимущество устраняется и синий кит не уступает в численности финвалу [7].

Киты, попавшие в Антарктику из северного полушария в относительно недавнее время и встретив исключительное обилие корма, достигли здесь численности значительно большей, чем на своей родине. Можно полагать, что в последующее время у них дифференцировались свои области нагула и сложились самостоятельные миграции в пределах южного полушария. В свете наших предположений о недавнем заселении китами Антарктики кажется не случайным, что ископаемые остатки полосатиков и гладких китов из плиоцена и раннечетвертичного времени находятся в большом количестве, по Р. Келлогу (Kellogg, 1928), только на берегах Европы и Северной Америки, но не обнаруживаются на материках южного полушария. Единственная полуископаемая находка Eubalaena, относимая Р. Келлогом к четвертичному периоду Южной Америки, легко может быть отнесена к тому времени, когда тонкобахромчатые киты уже появились в южных морях.

Перейдем к замечаниям по приспособительным типам хватальщиков.

Саркофаги (хищные китообразные — косатки) приспособились к питанию и рыбой, и морским зверем. Они совершают нападения на ластоногих и китообразных как в пелагической, так и в прибрежной зонах. Строение рыла, уплощенные крепкие зубы, мощная мускулатура челюстей, огромные плавники, помогающие упираться в воде при нападении на крупную добычу, наконец, агрессивные привычки — все это вполне соответствует хищническому образу жизни косаток и позволяет квалифицировать их как злейших врагов морских млекопитающих.

Сравнивая между собой приспособительные типы ихтиофагов и теутофагов, мы наблюдаем в их зубной системе как бы два полюса изменений в зависимости от характера питания. В первом случае (у ихтиофагов) имеются многочисленные, острые и мало стирающиеся зубы, во

[7] По данным международной китобойной статистики (1930—1948), за последние годы в Антарктике добывают больше финвала, чем синего кита, в связи с перепромыслом последнего. Однако за большой отрезок времени, с 1909—1910 по 1946—1947 гг., синих китов в этой области добыто даже больше, чем финвалов: первых — 277653, вторых — 247860.

втором (у теутофагов) — исчезание зубов в верхних челюстях и локализация их в области нижнечелюстного симфиза.

До некоторой степени промежуточное положение между ихтиофагами и теутофагами занимают приспособительные типы с менее резко выраженными адаптивными чертами — бентоихтиофаги и теутоихтиофаги.

Ихтиофаги, быстроходные и подвижные обитатели верхних слоев пелагиали, неспособны к глубокому нырянию и к длительной задержке дыхания. Используя в качестве пищи пелагическую рыбу в поверхностной толще моря, они не нуждаются ни в погружении на значительные глубины, ни в длительных дыхательных паузах. Как показывают наши опыты (Томилин, 1948), даже 5-минутная задержка в дыхании для дельфина-белобочки уже смертельна.

Вытянутые легкие челюсти и большая подвижность самих дельфинов дают им возможность ловить юрких пелагических рыб. Исключительная же скорость передвижения и прекрасный слух облегчают поиски пищи в обширных просторах моря. Легкость челюстей обусловлена, как нам кажется, сравнительно коротким симфизом, сильно развитым зубным каналом и относительно мелкими тонкими зубами. Длинный и узкий рострум занимает около 55—70% от кондило-базальной длины черепа. При закрытом рте верхние зубы входят в промежуток между нижними. Такое расположение зубов позволяет удерживать скользких рыб. Высокая подвижность ихтиофагов и широкое распространение их пелагической пищи объясняют очень широкий ареал этой океанической группы.

В кормовом режиме бентоихтиофагов, ведущих прибрежный образ жизни, значительную роль играет придонная пища (рыбы, беспозвоночные). Локализуясь вблизи берегов, на сравнительно небольших глубинах, эта пища обусловливает пристрастие бентоихтиофагов к прибрежной зоне. Китообразные этой группы, не обладая приспособлениями к глубокому погружению, во время кормежки часто опускаются до самого дна на относительно мелких местах. Об этом свидетельствуют находимые в их желудках донные организмы и частицы грунта. Выработав соответствующую реакцию к грунту дна, эти животные, в отличие от ихтиофагов, не разбиваются о стенки аквариумов в неволе. Максимальная дыхательная пауза даже у таких маленьких бентоихтиофагов, как морская свинья, превосходит наибольшую паузу типичных ихтиофагов — дельфинов-белобочек. П. Шоландер (Scholander, 1940) наблюдал погружение морской свиньи на 12 мин. Будучи тесно связанными с сублиторальной зоной, бентоихтиофаги часто заходят в реки (белухи, морские свиньи, представители родов Neomeris, Sotalia, Orcella).

Из их морфологических особенностей характерны: менее длинный (34—54% от кондило-базальной длины черепа), но более широкий рострум (ширина последнего меньше его длины в один-два раза) и меньшее количество зубов, чем у ихтиофагов. Зубы стираются интенсивнее, чем у ихтиофагов; это, повидимому, зависит от частиц грунта, попадающих в рот при ловле придонных организмов.

Группа теутоихтиофагов, включающая китообразных со смешанным рационом из головоногих моллюсков и рыбы, характеризуется приспособительными чертами и к тому и к другому роду пищи. В отличие от теутофагов у теутоихтиофагов верхние и нижние зубные ряды хорошо взаимодействуют друг с другом, а острые и крупные, хотя и немногочисленные, зубы вполне достаточны, чтобы ловить рыб. С другой стороны, крайне широкий и плоский рострум хорошо приспособлен к удерживанию в пасти мягких головоногих моллюсков. При общей тенденции к сокращению численности зубы одних теутоихтиофагов (малая косатка) сокращаются более резко в верхних челюстях (где обычно бывает на одну-две пары меньше, чем в нижних), а у других (гринда) локализуются лишь в передней части челюстей.

Сравнительно короткий рострум (45—51% от кондило-базальной

длины черепа) сильно раздается в стороны за счет гипертрофического развития межчелюстных костей, которые на середине длины рострума обычно в 3—7 раз шире челюстных костей, а иногда занимают и всю его ширину в передней половине. Расширенный рострум, повидимому, приспособлен к захватыванию сравнительно крупных, мягких и скользких головоногих моллюсков. С верхней его стороны помещается ложе для жировой подушки. Жировая подушка, сильно развитая у всех хороших ныряльщиков, здесь достигает значительных размеров и полностью скрывает под собой рострум (поэтому клюв гринды и малой косатки внешне почти незаметен).

Теутоихтиофаги, являясь по существу океаническими или прибрежно-океаническими формами, способны к более длительному нырянию, чем ихтиофаги. Об этом свидетельствует и дифференцировка их дыхательных движений на промежуточные погружения и зондирование.

Наиболее четко приспособления выражены у *теутофагов*. Чтобы питаться головоногими моллюсками, которые легко переходят из слоя в слой и зачастую обитают на значительных глубинах, требуются определенные приспособления. Потребители этих животных, прежде всего, должны обладать способностью надолго задерживать дыхание и нырять глубоко вниз. Не случайно среди китообразных теутофагов находятся лучшие ныряльщики с удивительными морфо-физиологическими приспособлениями к выдерживанию большого наружного давления и с крайне длительными дыхательными паузами. Данные И. И. Тарасова (1935) и наши (1935) свидетельствуют о том, что кашалоты, как и бутылконосы, могут пребывать под водой максимум до 2 час. и опускаться на глубины до 1 км (!). После продолжительного ныряния животные обычно долго держатся на поверхности и за этот срок производят большое количество (до 70) выдохов — вдохов, сопровождаемых фонтанами.

Основной признак теутофагов — редуцированные верхние зубы — наблюдается у систематически не родственных видов, питающихся головоногими моллюсками: эту черту мы видим и в семействах и кашалотовых, и клюворылых, и дельфиновых. Поскольку все теутофаги имеют также уменьшенное число нижних зубов, обычно сдвигающихся вперед в область мандибулярного симфиза, можно считать, что при питании головоногими моллюсками большое количество зубов становится излишним. При ловле мягкотелых (моллюсков) нет необходимости защемлять их между верхними и нижними зубами, как это требуется, например, при захватывании рыбы у ихтиофагов. Скользких моллюсков лучше можно удержать, прижимая их к шершавому небу, которое и развивается у кашалотов и клюворылых (Томилин, 1937).

Заметим при этом, что у кашалотов наблюдается несоответственное расширение рострума, а у клюворылых — чрезмерное раздвигание ветвей нижней челюсти (см. ниже). И то и другое приводит к сдвиганию зубных рядов антагонистов друг относительно друга и к нарушению их взаимодействия. Верхний ряд зубов, перестав лежать против нижнего, утрачивает свои функции при удерживании добычи и редуцируется, а его функции начинает выполнять шершавая поверхность эпителия на крыше ротовой полости. У теутоихтиофагов (см. выше) вследствие одновременного расширения и рострума и нижних челюстей нарушения во взаимодействии верхних и нижних рядов зубов не происходит.

Характер изменения рострума у теутофагов неодинаков. Это подтверждает табл. 2, в которой для 11 видов вычислены индексы длины и ширины рострума — в процентах от кондило-базальной длины черепа, длины мандибулярного симфиза — в процентах от длины нижней челюсти, а также приведено отношение длины рострума к его ширине между предглазничными выемками и на середине его длины. Промеры для вычисления индексов сделаны автором или же заимствованы из литературных данных (см. последнюю графу табл. 2).

Рострум и нижнечелюстной симфиз теутофагов

Индексы выражены в процентах от кондилобазальной длины черепа (кроме длины симфиза)

№ п/п	Вид	Индекс длины рострума		Индекс ширины рострума				Отношение длины рострума к его ширине		Длина симфиза в % от длины нижней челюсти	Автор измерений черепов
				у основания		в середине		у основания	в середине		
		n	M	n	M	n	M				
1	Серый дельфин (Grampus griseus)	13	42,3	15	46,7	11	22,1	1,19 : 1	2,2 : 1	11,9	Тру, 1889
2	Нарвал (Monodon monoceros)	2	42,1	2	35,9	2	27,3	1,34 : 1	1,76 : 1	11,8	Томилин, 1949
3	Карликовый кашалот (Kogia breviceps)*	1	41,7	1	41,7	1	32,5	1 : 1	1,3 : 1	<50	Эллиот, 1901
4	Кашалот (Physeter catodon)*	4	65,9	2	30,0	2	21,0	2,4 : 1	3,3 : 1	55—64	Бенеден и Жерве, 1880; Эллиот, 1901; Флауэр, 1869
5	Бутылконос (Hyperoodon rostratus)	1	61,4	1	24,1	1	11,7	2,54 : 1	5,3 : 1	12,5	Томилин, 1949
6	Берардиус северный (Berardius bairdi)	4	65,3	4	30,2	4	15,9	2,16 : 1	4,1 : 1	22,2	Тру, 1910
7	Берардиус южный (Berardius arnuxi)	2	65,2	2	29,4	2	10,8	2,22 : 1	6,0 : 1	24,35	„ „
8	Клюворыл (Ziphius cavirostris)	13	56,4	4	39,2	13	13,0	1,44 : 1	4,3 : 1	22,9	„ „
9	Ремнезуб Соверби (Mesoplodon bidens)	5	65,1	5	25,8	5	6,65	2,52 : 1	10,7 : 1	32,1	„ „
10	Ремнезуб европейский (Mesoplodon europaeus)	2	61,8	2	27,3	2	8,85	2,27 : 1	7,0 : 1	26,55	„ „
11	Ремнезуб Стейнегера (Mesoplodon stejnegeri)	1	57,7	1	25,5	1	5,6	2,26 : 1	10,2 : 1	22,6	„ „
12	Mesoplodon mirus, ♂	1	63,9	1	24,6	1	8,2	2,6 : 1	7,4 : 1	23,3	Гармер, 1924
13	Mesoplodon hectori	1	58,4	1	23,3	1	6,3	2,5 : 1	9,27 : 1	32,2	„ „
14	Mesoplodon densirostris	1	64,0	1	24,2	1	8,0	2,7 : 1	8,0 : 1	29,5	„ „

* Индексы вычислены по фотографиям черепа.

По форме рострума, длине нижнечелюстного симфиза и ширине, на которую раздвинуты ветви нижней челюсти относительно ширины рострума, а также по степени редукции зубов мы намечаем три группы теутофагов.

В первую группу мы относим молодых теутофагов из семейства дельфиновых (нарвал и серый дельфин). Они, как показывает табл. 2, имеют короткий (48,1 и 48,3%), но широкий (35,9 и 40,7% у основания и 27,3 и 22,1% в середине) рострум, а также сравнительно короткий нижнечелюстной симфиз (11,8 и 11,9%). Хорошо выраженная зубная борозда на нёбе серого дельфина показывает, что этот вид утратил зубы лишь в относительно недавнее время (Fraser, 1939). Ископаемые находки рода Monodon впервые указываются лишь в верхнем плиоцене (Kellogg, 1928), а ископаемые остатки серого дельфина не приводятся совсем.

Во вторую группу мы включаем семейство кашалотовых. У обоих видов (кашалота и карликового кашалота) имеется широкий рострум (ширина его 41,7 и 30,0% при основании, 32,5 и 21,0% в середине) и длинный нижнечелюстной симфиз (до 64% от длины нижней челюсти у кашалота и до 50% у карликового кашалота). Характерны также мощный спермацетовый орган и сложная ноздря (приспособление к глубинному нырянию). При общей тенденции к сокращению численности нижнечелюстных зубов исключение среди всех теутофагов представляет кашалот с его длинным рядом многочисленных нижних зубов: захватывая крупных моллюсков (Architeuthis или Moroteuthis), он глотает их, предварительно сильно сжимая добычу вытянутой и узкой нижней челюстью. К этому приспособлена его ротовая полость, имеющая вытянутое нёбное углубление, «запираемое» снизу нижней челюстью.

В третью группу теутофагов мы выделяем представителей семейства клюворылых (за исключением рода Tasmacetus), характеризующихся узким вытянутым рострумом и наиболее полной редукцией зубов (до одной-двух пар в роговой полости). Рострум имеет индексы измерений (в процентах от кондило-базальной длины черепа; табл. 2): длину более 50%, ширину между предглазничными выемками 23,3—39,2% и ширину на середине длины рострума 5,6—15,9%. Мандибулярный симфиз занимает 18,5—32,2% длины нижней челюсти. Сохранившиеся одна-две пары зубов сдвинуты в переднюю область нижней челюсти.

У одних клюворылых такое сдвигание может быть настолько сильным, что зубы, оказываясь на самом переднем конце симфиза, остаются вне ротовой полости. Удержание добычи при помощи таких зубов вряд ли возможно, так как коронки не прикрываются верхней челюстью и видны даже при закрытом рте (Hyperoodon rostratus, Hyperoodon planifrons, Berardius bairdii, Berardius arnuxii, Mesoplodon mirus и частично Mesoplodon hectori).

У других, при умеренном сдвигании, зубы локализуются в задней части симфиза или даже позади него, но проявляют тенденцию выставиться через ротовую щель наружу (Mesoplodon densirostris, M. layardii, M. bidens, M. steinegeri, M. bowdoini). Такие, иногда очень крупные и сильно уплощенные зубы остаются при закрытой пасти снаружи, обнимая верхнюю челюсть с боков. Гипертрофическое развитие плоских и широких зубов создает как бы боковые стенки желоба, или корыта, по которому головоногие проскальзывают в глотку кита (Mesoplodon steinegeri, M. densirostris, M. layardii).

Сравнив рыло разных видов семейства Ziphiidae, мы заметили общую особенность теутофагов третьей группы: обе (правая и левая) ветви нижней челюсти раздвинуты относительно друг друга шире, чем наружные края рострума, поэтому при закрытом рте нижние челюсти как бы охватывают рострум с боков. Чтобы иллюстрировать это положение, мы, точно перерисовав с отдельных фотоснимков контур черепа и нижней челюсти, наложили эти изображения друг на друга у трех видов клюво-

рылых (Ziphius cavirostris, Mesoplodon europaeus и M. bidens) (рис. 1 и 2) *. Как видно из рис. 1 и 2, контуры рострума и нижней челюсти при наложении совпадают частично лишь спереди, в области симфиза, в остальной же части совпадения нет совсем, так как нижние челюсти раз-



Рис. 1. Налегание контуров черепа и нижней челюсти кювьерова клюворыла

А — взрослая самка, *Б* — взрослый самец

двинуты относительно друг друга гораздо шире, нежели края рострума. Такую картину я (Томилин, 1937, 1938) отметил у исследованных мною северных берардиусов на судне «Алеут»; верхние челюсти в области клюва у них были заметно у́же и короче нижних. Наконец, ту же самую закономерность я заметил на опубликованных фотоснимках головы следующих видов: Mesoplodon steinegeri (True, 1910), M. bowdoini (Hubbs, 1946), M. densirostris (Raven, 1942) и M. mirus (Ulmer, 1941).

Следовательно, при закрытом рте нижние челюсти клюворылых располагаются не прямо ниже верхних, а снаружи от них. Таким способом происходит приспособительное расширение хватательного аппарата, но в отличие от первой и второй группы теутофагов, имеющих расширенный рострум, это достигается раздвиганием в стороны ветвей нижней челюсти.

Итак, у всех теутофагов мы видим нарушение взаимодействия верхних и нижних зубов вследствие раздвигания в стороны либо верхних (первая и вторая группы), либо нижних челюстей (третья группа). Полной редукции подвергаются в первую очередь верхние зубы, компенсирующиеся шершавой поверхностью нёба. В области же мандибулярного симфиза, где имеется контакт между верхними и нижними челюстями и где поэтому биологическое значение зубов сохраняется дольше, чем в других частях зубного ряда, зубы остаются хотя бы в количестве одной —

* Отдельные фотоснимки с черепов и нижних челюстей сделаны Ф. Тру (True, 1910, табл. 4, 5, 10, 11, 14, 16, 22 и 23) по экспонатам из коллекций Национального музея США.

двух пар (лишь у некоторых ремнезубов они развиваются в бивни и тогда занимают положение позади симфиза).

Как свидетельствуют палеонтологические данные (Harmer, 1924), редукция происходила подобно вышеописанной: зубы ископаемых клюворылых Mioziphius и Cetorhynchus исчезали одновременно на большей части нижних челюстей с сохранением двух более крупных пар на переднем конце.

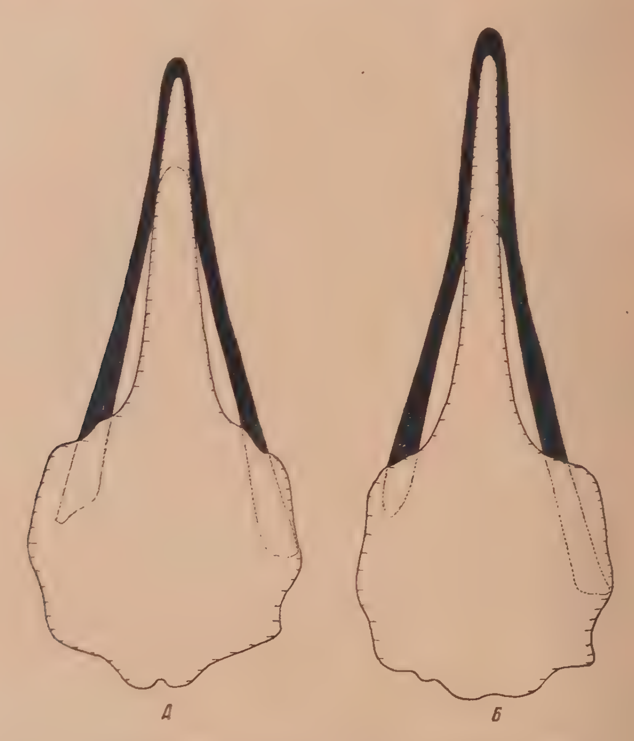


Рис. 2. Налегание контуров черепа и нижней челюсти у взрослых ремнезубов

А — Mesoplodon europaeus, Б — Mesoplopon bidens

Учтя все это, мы высказали предположение, что теутофагия была промежуточной стадией питания при переходе предков нынешних усатых китов от хищного питания (с поштучным ловом добычи) к массовому вылову планктонных организмов при помощи цедильного аппарата. Под влиянием теутофагии у этих предков могли исчезнуть зубы, а вместо них появились на верхних челюстях роговые образования. Гипертрофическое развитие роговых образований, возникших для удерживания головоногих моллюсков, возможно, и послужило тем началом, из которого постепенно сформировался китовый ус.

Еще Ч. Дарвин (1859) рассматривал открытые Ласепедом роговые бугорки на нёбе Hyperoodon bidens как возможный прототип зарождения китовых усов.

Не подлежит сомнению, что развитие китового уса находилось в тесной связи с редукцией зубов. Это явление, столь ясно наблюдаемое у теутофагов, и наводит на мысль, что у предков Mystacoceti при редукции зубов основную роль сыграло питание головоногими моллюсками.

Зародыши усатых китов, как установил Д. Эшрихт (1849), имеют гораздо большее число рудиментарных зубов в нижних челюстях, чем в верхних. Так, например, у 35-дюймового зародыша горбатого кита было

по 28 маленьких зубов на каждой верхней и по 42 на каждой нижней челюсти [9]. Это очень напоминает картину редукции зубов у теутофагов.

Наконец, усатые киты, как и теутофаги третьей группы (Ziphiidae), имеют сдвинутые кнаружи нижние челюсти по отношению к верхним: резко раздвинутые (даже выгнутые) в стороны ветви нижней челюсти при закрытом рте охватывают собой ростральную часть черепа вместе с цедильным аппаратом.

Выводы

1. Ныне существующих китообразных по морфологическим и биологическим особенностям можно подразделить на две основные экологические группы — на фильтровальщиков и хватальщиков

2. Среди фильтровальщиков (усатые киты) выделяются три приспособительных типа: микропланктофаги, макропланктофаги и бентофаги.

3. В группе хватальщиков (зубатые киты) можно различить пять приспособительных типов (без учета пресноводных хватальщиков): ихтиофаги, бентоихтиофаги, теутоихтиофаги, теутофаги и саркофаги.

4. Наибольшее соответствие между строением уса и характером пищи у фильтровальщиков имеется в северных областях нагула, а в южных оно нарушается. Поэтому можно предполагать, что ныне существующие приспособительные типы фильтровальщиков сложились в северном, а не в южном полушарии. Таким образом, антарктические киты (подвиды северных китов) представляют сравнительно молодых иммигрантов с недавно сложившимися миграциями.

5. Весьма вероятно, что переход от хищного питания (с поштучным ловом добычи) к питанию массовым планктоном у китообразных совершался через стадию теутофагии. Верхние зубы у предков усатых китов могли редуцироваться под влиянием питания головоногими моллюсками и компенсироваться на челюстях роговыми образованиями, из которых в дальнейшем развился китовый ус Mystacoceti.

Литература

Дарвин Ч., 1939. Происхождение видов путем естественного отбора, (1859).

Слепцов М. М., 1948. Гиганты океанов, Владивосток.

Смирнов Н. А., 1935. Морские звери арктических морей.

Тарасов Н. И., 1935. О нырянии китов, Природа, № 6.

Томилин А. Г., 1935. Кашалот Камчатского моря, Зоол. журн., т. XV, вып. 3.— 1937. Киты Дальнего Востока, Уч. зап. МГУ, вып. 13.— 1938. Бутылконос и мелкие полосатики Дальнего Востока, Бюлл. МОИП., т. 47, вып. 3.— 1946. Терморегуляция и географические расы китообразных, ДАН СССР, т. 54, № 5.— 1948. К биологии и физиологии черноморских дельфинов, Зоол. журн., т. 27, вып. 1.— 1953. К вопросу о систематических взаимоотношениях северных и южных полосатиков, Бюлл. МОИП, т. 58, вып. 6.

Andrews R. C., 1916. Monographs of the Pacific Cetacea. The Sei whale, Mem. Amer. Mus. Nat. Hist. N. S., vol. I, part. 6.

Beneden P. et Gervais P., 1880. Osteographie des Cetaces, vivants et fossiles.

Elliot D. G., 1901. A synopsis of the mammals of North America, Publication of the Field Columbian Museum, Zool. ser., vol. 2.

Eschricht D. F., 1849. Zoologisch-anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Nordischen Waltiere.

Flower W. H., 1869. On the osteology of the Sperm whale, Transact. Zool. Soc., London, vol. 6.

---

[9] В менее резкой степени, чем у теутофагов, нарушение численного равенства зубов-антагонистов мы видим у еще плохо изученных Tasmacetus schefердi с зубной формулой $\frac{19}{27}-\frac{19}{28}$ и Phocaenoides dalli с зубами, варьирующими от $\frac{15}{22}-\frac{16}{22}$ до $\frac{21}{28}-\frac{21}{28}$. Оба эти вида, судя по сокращенному количеству верхних зубов, тоже потребляют головоногих моллюсков. Однако, к какой биологической группе их причислять — к теутофагам или к теутоихтиофагам (что более вероятно), решить трудно из-за недостаточности материала.

Fraser F. C., 1939. Three anomalous dolphins from Blacksod Bay, Proceed. Irish Acad., vol. 45, sect. B, Nr. 17.
Harmer S. F., 1924. On Mesoplodon and other Beaked whales, Proc. Zool. Soc. London.
Hubbs C. L., 1946. First records of two Beaked whales Mesoplodon bowdoini and Ziphius cavirostris from the Pacific coast of the Unit. Stat., J. Mammalogy, vol. 27, No. 3.
International whaling statistics, 1930—1948. Oslo.
Kellogg R., 1928. The history of whales—their adaptation to life in the water, Quarterly review biology, Baltimore, vol. 3.
Kükenthal W., 1892. Sotalia teuszii n. sp. ein pflanzenfressender (?) Dolphin aus Kamerun, Zool. Jb., B. VI.
Raven H. C., 1942. On the structure of Mesoplodon densirostris, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., vol. 80, art. 2, New-York.
Ruud J., 1937. Seihvalen (Balaenoptera borealis) og Brydehvalen (B. brydei), Norsk Hvalfangst Tidende, Nr. 5.
Scholander P., 1940. Experimental investigations of the respiratory function in diving mammals and birds, Hvalradets skrifter, Nr. 22, Oslo.
True F. W., 1889 Contribution to the natural history of the Cetaceans, a review of the family Delphinidae, Bull. Unit. Stat. Nat. Mus., No. 36.— 1910 An account of the Beaked whales of the family Ziphiidae, Bull. Unit. Stat. Nat. Mus., No. 73.
Ulmer F. A., 1941. Mesoplodon mirus in New Jersey, Proc. Amer. Acad. Nat. Sci. Philad., vol. 93.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ И ЭКОЛОГИИ ПРЕДКАВКАЗСКОГО ХОМЯКА В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М. Г. ЯКОВЛЕВ и И. М. КОЛЕСНИКОВ

Ростовский государственный научно-исследовательский институт Министерства здравоохранения СССР и Зимовниковская научно-исследовательская станция Министерства здравоохранения СССР

Роль грызунов в народном хозяйстве как вредителей, объекта пушного промысла и хранителей инфекционных заболеваний обусловливает то огромное внимание, которое уделяется советскими исследователями изучению распространения, биологии и экологических особенностей представителей этого отряда млекопитающих. Однако некоторые виды грызунов изучены еще недостаточно. Один из таких видов — предкавказский хомяк (Mesocricetus raddei Nehr.), являющийся в некоторых районах заметным вредителем сельскохозяйственных культур и играющий определенную роль в сохранении и переносе туляремийной инфекции; шкурки предкавказского хомяка обладают довольно ценными пушно-меховыми качествами и заготавливаются в большом количестве.

Литература по распространению и экологии предкавказского хомяка в основном исчерпывается известными работами К. А. Сатунина (1903), С. И. Огнева (1924), Л. Б. Бёме (1925) и Н. Н. Дюкова (1927); об отдельных находках зверьков этого вида упоминается в работах А. Б. Кистяковского (1935) и П. А. Свириденко (1940).

Основные черты экологии животного, относящиеся преимущественно к популяции, обитающей в горных условиях, изложены только в трех первых из перечисленных работ. Другие же авторы: Б. С. Виноградов и С. И. Оболенский (1932), Н. А. Бобринский, Б. А. Кузнецов, А. П. Кузякин (1944), С. П. Наумов и Н. П. Лавров (1948) — приводят только данные, известные из работ К. А. Сатунина, С. И. Огнева, Л. Б. Бёме и Н. Н. Дюкова.

Б. С. Виноградов и А. И. Аргиропуло (1941) указывают на распространение предкавказского хомяка в следующих пределах: «к северу от Хасавюрта, Предкавказье и прилегающие степи к западу до р. Малки, к северо-западу до Манычa (Калаус) и Сальска (Богородицкое), откуда проникает в Калмыцкую АССР (до Башанты)». В этих же границах указано распространение предкавказского хомяка Н. А. Бобринским, Б. А. Кузнецовым и А. П. Кузякиным (1944).

При проведении работ в период с 1947 по 1951 г. предкавказские хомяки были нами обнаружены значительно севернее и северо-западнее указанных выше границ. Северо-западной границей современного ареала этого вида является побережье Таганрогского залива до устья Дона; северной — левый берег Дона от устья до хутора Титова Романовского района, откуда граница спускается на юг по направлению к станице Пролетарской, переходит здесь через Маныч и далее, повидимому, проходит по ранее указанным границам.

До 40-х годов предкавказские хомяки в описываемой зоне, кроме района Сальска, не были обнаружены. Следовательно, за последнее десятилетие ареал зверька расширился в северном и северо-западном направлении в среднем более чем на 200 км (рис. 1).

В описываемой нами зоне зверьки заселяют как целинные земли, так и освоенные человеком участки степи: посевы, бахчи, лесополосы, посевы кормовых трав и др., включая межи поливных огородов. Целинные земли, старые залежи, посевы люцерны и лесополосы более охотно заселяются зверьками, нежели земли посевов, и численность хомяков в этих местообитаниях значительно выше, чем на последних (табл. 1).



Рис. 1. Ареал распространения предкавказского хомяка

1 — ареал, описанный до 1944 г., *2* — территория, на которой хомяки добыты в период с 1947 по 1951 г.

Таблица 1

Численность предкавказских хомяков в различных местообитаниях

(По данным учетов, проведенных в Азовском районе в 1947 и 1949 гг.) *

Местообитание	Колич. учетных площадок на 1 га	Средняя плотность на 1 га			
		1947 г.		1949 г.	
		нор	зверьков	нор	зверьков
Залежи	32	34,0	18,5	15,5	3,8
Лесополосы	16	22,1	3,2	19,5	6,0
Посевы люцерны	33	29,8	15,5	13,0	3,9
Стерня злаков	31	7,6	3,5	10,9	4,2
Посевы подсолнуха	6	2,3	—	4,5	—
Бахчи арбузные	8	23,0	12,0	6,2	—
Выгоны	5	2,0	1,0	1,0	0,0
Огороды	4	0,5	0,0	0,0	0,0
Заливные сенокосы	7	0,0	0,0	0,0	0,0

* Все учеты проводились капканно-площадочным методом.

Не заселяются хомяками заливные сенокосы и лесные угодья.

В зависимости от метеорологических условий массовый выход хомяков из зимней спячки отмечается в конце марта — начале апреля. В условиях сравнительно теплой весны 1949 г. первые вышедшие из спячки хомяки были добыты в конце марта. Процесс пробуждения повидимому, несколько растянут, так как в том же 1949 г. 14 и 17 апреля в раскапываемых норах были обнаружены зверьки, еще находившиеся в состоянии спячки. В 1948 г. последние хомяки были замечены на поверхности земли 10 ноября (более поздние наблюдения не проводились), а в 1951 г. — 10 декабря. Спячка зверьков, в зависимости от характера зимы, продолжается от 4 до 5 месяцев.

По нашим наблюдениям и как это отмечают С. И. Огнев (1924), Л. Б. Бёме (1925) и Н. Н. Дюков (1927), предкавказские хомяки являются сумеречными животными. В пасмурную погоду отдельные особи встречаются на поверхности земли и днем, даже в летний период.

Передвигаются хомяки по земле довольно медленно и неуклюже, при преследовании стремятся спрятаться в нору или же обороняются, ложась на спину или становясь на задние лапы. Обороняются всеми конечностями, при этом злобно шипят и угрожающе щелкают зубами.

Материалы, полученные в результате вскрытия самок, добытых в природе, и наблюдения в садках, свидетельствуют о наличии у предкавказских хомяков трех, а в отдельных случаях и четырех пометов за сезон. Количество эмбрионов у беременных самок колеблется от 4 до 20 (по сообщениям охотников-промысловиков — до 24).

Гон и спаривание начинается сейчас же после выхода зверьков из зимней спячки, причем процесс этот часто бывает растянут. Например, в первых числах мая 1948 г. среди 28 вскрытых взрослых самок три были уже родившими и пять находились в различной стадии беременности. Следует отметить, что весна 1948 г. характеризовалась периодическими похолоданиями, отмеченными с марта до конца апреля. Вероятно, этим была обусловлена и резорбция значительного числа эмбрионов. Явление резорбции отмечалось в весенний период (май-июнь) у 20% самок, а в летний период (июль) у 14,3% самок. В другие годы резорбция эмбрионов наблюдалась значительно реже.

Беременные и кормящие самки встречаются в природе с апреля до конца сентября. В течение этого периода обычно отмечается наличие двух или трех волн размножения. При содержании в неволе некоторые самки щенились четыре раза в год. Например, самка, содержавшаяся в клетке с осени 1947 г., в 1948 г. щенилась 2 апреля, 18 мая, 20 июня и 19 августа, самка, пойманная весной 1949 г., в этом же году в клетке принесла потомство 4 мая, 5 июня, 8 августа и 1 сентября. Беременность, по наблюдениям в садках, длится 18—19 дней.

Молодые самки при содержании в клетках с самцами того же выводка в течение первого года потомства не дали. Молодая самка (рождения 4 мая 1949 г.) при содержании со старыми самцами 17 августа 1949 г. дала потомство из 11 хомячат.

Судя по размерам встречающихся осенью в природе беременных самок, можно предположить, что молодые самки (рождения данного года) принимают участие в размножении. Половая зрелость у самок наступает в 3-месячном возрасте, самцы же становятся половозрелыми и начинают спариваться только весной следующего года.

Среднее число эмбрионов на одну беременную самку, по данным вскрытий, произведенным в 1947 и 1948 гг., составляет 11,8—12,4, в среднем за 2 года — 12,0.

При раскопке девяти нор было добыто 119 хомячат (от 9 до 15 в одной норе, что составляет среднее число детенышей в выводке — 13,2). В девяти выводках, полученных в неволе, был 81 хомяк (от 10 до 15 в одном выводке), т. е. в среднем девять детенышей в выводке.

Детеныши у предкавказских хомяков рождаются слепыми и голыми. Вес их на 3-й день после рождения колеблется от 4,5 до 6,1 г. Растут хомячата довольно быстро и через 5 дней увеличиваются в весе более чем в два раза, достигая веса 11,6 г. Через 2 дня после рождения спинка хомячат заметно темнеет. В первые же дни после рождения хомячата начинают есть траву. На 11-й день хомячата прозревают, к этому же времени сплошь покрываются шерстью, начинают грызть и таскать в защечных мешках корм. Молодые зверьки сразу же принимают окраску, характерную для взрослых.

Самки кормят детенышей молоком около месяца, после чего, особенно при наличии новой беременности, отгоняют от себя молодых. Осенью, вероятно, с отсутствием у самки половой активности, молодняк более продолжительное время находится при ней.

В условиях клеточного содержания самка проявляет определенную заботу о детенышах: часто их облизывает, носит для детенышей корм, не дает им выбегать из гнезда, вылезших из гнезда детенышей затаскивает обратно, держа их зубами за шкурку шеи или спины, реже за лапку.

Самцы при постоянном совместном содержании к малышам относятся терпимо, хотя никаких забот по отношению к потомству не проявляют. Изредка наблюдались случаи поедания зверьками обоего пола как своих, так и чужих детенышей даже при наличии разнообразной пищи.

Интенсивность и характер норовой деятельности предкавказских хомяков, особенно молодых особей, в значительной степени обусловливаются состоянием численности зверьков в природе. В годы пониженной численности эта деятельность обычно сводится к освоению и расчистке молодыми расселяющимися особями освободившихся старых нор. В таких случаях новый хозяин вычищает из норы объедки и экскременты, оставшиеся от предыдущего обитателя, выбрасывает при этом из ходов норы часть земли, постепенно усовершенствуя внутреннее устройство норы, устраивает новое гнездо и камеры. Новый вертикальный ход из норы осенью большей частью не отрывается.

Строительство новой норы всегда начинается с устройства косого (наклонного) хода, уклон которого близок к 45°, а длина колеблется от 75 см до 2 м. Далее ход прокладывается горизонтально или почти горизонтально. На горизонтальных ходах отрываются одна или несколько камер для гнезда, уборной и кладовых.

Первая гнездовая камера обычно создается вблизи наклонного хода. В конце горизонтального зверьки роют вертикальный ход, которым они и пользуются постоянно. Земля из отрываемых ходов и камер частично выбрасывается наружу, образуя продолговатый или круглый холмик; последними порциями земли забивается косой ход (рис. 2).

Норы хомяков, как правило, имеют только один выход, и лишь в приспосабливаемых (перестраиваемых) норах зверьки могут временно пользоваться двумя выходами.

Временем наиболее активной норовой деятельности хомяков являются периоды расселения молодняка. По наблюдениям, проведенным в 1947 и 1948 гг., массовые перестройки нор отмечались в конце мая, в конце июля и, в несколько меньшей степени, в сентябре. Наличие трех периодов перестройки нор, совпадающих с тремя периодами расселения молодняка, свидетельствует о наличии у хомяков трех периодов размножения.

В природных условиях хомяки кормятся обычно на довольно ограниченном пространстве вокруг нор. В раскапываемых норах нами ни разу не было обнаружено запасов пищи или ее остатков, состоящих из растений, произрастающих на расстоянии далее 12—15 м от норы. В раскопанных в лесополосах норах косточки абрикоса были обнаружены лишь

только в тех из них, которые располагались не далее 15 м от соответствующих растений. Здесь нами также не было обнаружено зерен или колосьев злаков, хотя посевы зерновых были расположены всего на расстоянии 1—15 м от раскапываемых нор. Зерна и колосья культурных

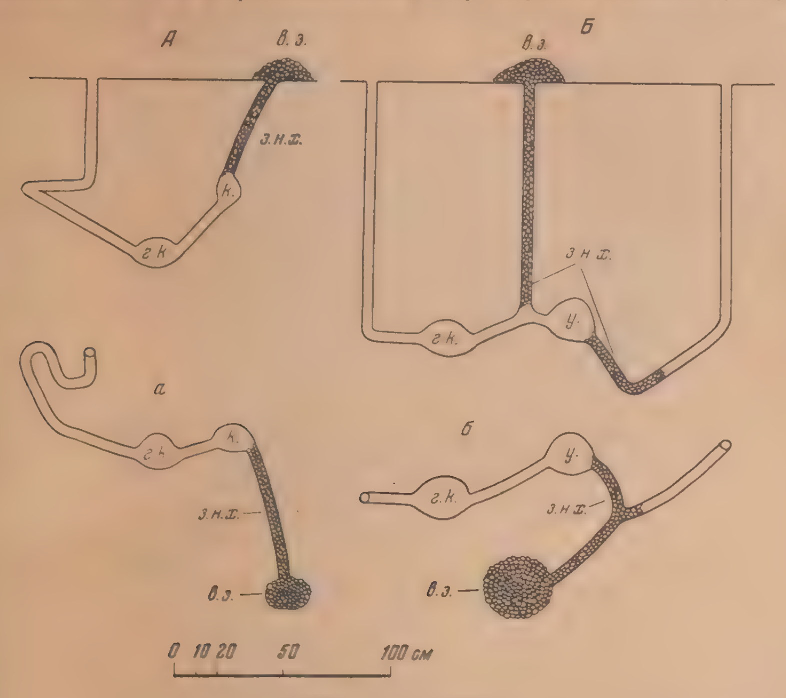


Рис. 2. Схема устройства норы предкавказского хомяка

А — вновь созданная нора, вертикальный разрез; *а* — то же, горизонтальная проекция; *Б* — перестроенная молодыми нора хомяка, вертикальный разрез; *б* — то же, горизонтальная проекция; *з. н. х.* — забитый наклонный ход, *в. з.* — выброс земли, *г. к.* — гнездовая камера, *ж* — камера, *у* — уборная

растений обнаруживались только в норах, расположенных на поле, засеянном соответствующей культурой.

Хомячки охотно поселяются на посевах люцерны, и в этих случаях кормовые запасы их составляются почти исключительно из молодых стеблей данной культуры. При значительных плотностях поселения хомяки могут нанести посевам люцерны существенный вред.

Размещение предкавказских хомяков почти по всем биотопам открытой степи и по большей части обрабатываемых земель, их привязанность к норам и ограниченность кормовых участков сочетается с приспособленностью к имеющейся на месте пище. Хомяки довольно неразборчивы в пище. Все теплое время года они питаются зелеными частями растений, произрастающих вблизи нор. Ими охотно поедается люцерна (Medicago sativa L.), донник (Melilotus sp.), душистый горошек (Lathyrus odoratus L.), ширица (Amaranthus retroflexus L.), вьюнок (Convolvulus arvensis L.), клевер (Trifolium sp.) и др. Листья и стебли осок и злаков поедаются ими неохотно даже при отсутствии другой пищи.

При раскопке нор в теплое время года в них всегда обнаруживается свежая трава, а хомяки, забегающие в норы, имеют набитые зеленью защечные мешки. Стебли травы они обычно скусывают отрезками длиной 5—8 см и прячут в защечные мешки сложенными вдвое. В норах всегда скапливается большое количество объеденных и засохших стеблей люцерны и других растений. В норах хомяков, раскопанных

15—20 августа по лесополосам, было обнаружено значительное количество косточек абрикосов — до 105 шт. в одной норе,— большинство которых было уже с выеденными ядрами. В норе, раскопанной 3 июня (нора взрослой самки), было найдено до 500 г семян дикой конопли, запасенных с осени прошлого года и уже загнивших. При раскопке большого числа нор (более 150) нами ни разу не обнаружены большие запасы корма, а запасы семян злаков были найдены только один раз. Запас корма в норе обычно не превышает суточную потребность зверька. Поедание корма происходит только в норе.

Численность предкавказских хомяков в природе значительно колеблется как по годам, так и по сезонам года. По данным учетов, проведенных на сравнительно ограниченном пространстве в Азовском районе в 1947, 1948 и 1949 гг. (табл. 2), увеличение численности хомяков к осени наблюдалось только на посевах люцерны в 1947 и в 1949 гг., в то время как на других местообитаниях численность зверьков в весенне-летний период (апрель — июнь) была значительно более высокой, чем в летне-осенний период (июль — сентябрь).

Таблица 2

Колебания численности предкавказских хомяков по местообитаниям и сезонам в Азовском районе за 1947 — 1949 гг.

Время учетов	Средняя плотность на 1 га							
	залежи		лесополосы		дороги и окопы		посевы люцерны	
	нор	зверьков	нор	зверьков	нор	зверьков	нор	зверьков
Май — июнь 1947 г.	28,0	20,0	22,0	3,2	—	—	16,0	8,5
Июль — сентябрь 1947 г.	28,0	9,7	22,0	—	40,0	22,5	43,0	22,5
Апрель — июнь 1948 г.	12,0	2,5	24,0	8,0	24,0	7,5	6,0	4,0
Июль — сентябрь 1948 г.	—	—	15,0	4,0	13,0	2,0	20,0	3,8
Апрель — июнь 1949 г.	5,0	0,4	3,0	—	10,0	0,0	7,0	3,0
Июль — сентябрь 1949 г.	2,0	—	5,0	1,0	—	—	8,0	3,5

Общее снижение численности предкавказских хомяков в 1948 г. и особенно в 1949 г. было обусловлено рядом причин. Характер посезонных колебаний и активизировавшийся за последние годы охотничий промысел хомяка с целью заготовки шкурок свидетельствуют о том, что последний является одним из важнейших факторов, регулирующих численность зверьков.

О том, что охотничий промысел является довольно сильным фактором снижения численности предкавказского хомяка, свидетельствует еще и то, что при проведении учетов было обнаружено большое число свежеобловленных нор. Если на участках, не подвергавшихся облову, плотность зверьков на единицу площади равна или незначительно ниже плотности нор, то на участках, подвергавшихся облову, плотность нор на единицу площади значительно выше плотности зверьков (табл. 2).

Наиболее вероятными врагами предкавказских хомяков в описываемых нами районах их распространения являются хорь степной и перевязка. Это предположение подтверждается тем, что высокая численность хомяков сопровождалась высокой численностью хорьков и перевязок. Следы (разрытые норы, экскременты) этих животных мы всегда обнаруживали среди поселений хомяков. В капканы, выставляемые у нор хомяков при проведении каждого учета, наряду с хомяками ловились и хорьки и перевязки.

Из хищных птиц вследствие сумеречного образа жизни хомяков значение могут иметь только совы. В погадках дневных хищников (луни) остеологических остатков хомяков обнаружено не было.

Предкавказские хомяки обычно в сильной степени заражены различными эктопаразитами. По данным учетов, проведенных в 1948 г., процент заблошивленных хомяков колебался в разные месяцы года (с апреля по ноябрь) от 60,0% (август) до 100% (апрель, ноябрь), составляя в среднем за год 74,5%. Индекс блох на зверьках колеблется от 2,9 (август) до 35,9 (апрель). Максимальное число блох на одном хомяке достигало 194. На предкавказских хомяках обнаружены следующие виды блох: Ctenophthalmus acuminatus, Ct. wagneri, Ceratophyllus consimilis, C. mocrzeckyi и Neopsylla setosa. Все эти виды блох встречаются и на других грызунах, в частности на полевках обыкновенных (Microtus arvalis Pall.), мышах домовых (Mus musculus L.), мышовках северной и южной (Sicista betulina и S. subtilis Pall.), хомяке обыкновенном (Cricetus cricetus L.), хомячке сером (Cricetulus migratorius Pall.), лесной мыши (Apodemus silvaticus Pall.), суслике малом (Citellus pygmaeus Pall.) и др., поселяющихся зачастую в тех же местах, где обитает предкавказский хомяк.

Кроме блох, на предкавказских хомяках паразитируют в большом количестве несколько видов клещей и вши. Из клещей на них обычно обнаруживаются Ixodes laguri laguri, для которого хомяк является одним из основных хозяев для всех стадий метаморфоза клеща, Dermacentor marginatus Sulz. (личинки и нимфы) и несколько видов гамазовых клещиков.

Следует отметить, что наиболее высокие индексы блох и клещей на предкавказских хомяках отмечаются в первый период после выхода зверьков из спячки (апрель) и перед залеганием их в спячку (ноябрь).

Встречаемость на хомяках большого числа видов эктопаразитов, общих с другими грызунами, заставляет предполагать их важную роль как одного из звеньев цепи циркуляции туляремийной инфекции в природном очаге, тем более, что установлена спонтанная зараженность эктопаразитов предкавказских хомяков туляремией (Кривоносов, 1949).

Выводы

1. Распространение предкавказских хомяков значительно расширилось по направлению на северо-запад и на север от границ, описанных до 1944 г., причем более быстрое распространение вида отмечалось в направлении районов большего увлажнения; в засушливые, полупустынные районы продвижение хомяков идет более медленно. В новых районах зверек заселяет большинство стаций, являющихся элементами дикой степи и элементами культурного, созданного человеком, ландшафта.

2. Численность хомяков колеблется по годам и по сезонам года. Роль наземных хищников (хорьки, перевязки) в регулировании численности хомяков сравнительно невелика. Снижение численности зверьков в течение летнего сезона в значительной степени обусловливается интенсивным охотничьим промыслом.

3. Предкавказские хомяки характеризуются довольно интенсивным размножением и дают два, три, а отдельные особи — четыре помета за сезон, принося каждый раз в среднем 11—12 детенышей. В осенний период в размножении принимают участие молодые самки ранних выводков. Вследствие всего этого численность хомяков быстро восстанавливается.

4. Поедание многих видов растений данного ландшафта является характерной чертой предкавказских хомяков, предоставляющей им воз-

можность существования во всех биотопах, кроме пойменных лугов и лесных угодий.

5. Обитание хомяков на посевах люцерны и по лесополосам, предпочитаемость ими люцерны другим кормам определяет их вредную роль на полях травопольной системы севооборота.

6. Высокие индексы блох и клещей, паразитирующих на предкавказских хомяках, общность эктопаразитов с другими грызунами и спонтанная зараженность их туляремией в природе подтверждают важное значение этого вида грызуна в сохранении и передаче туляремийной инфекции.

Литература

Бёме Л. Б., 1925. К биологии и распространению некоторых видов грызунов Северного Кавказа, Владикавказ.

Бобринский Н. А., Кузнецов Б. А., Кузякин А. П., 1944. Определитель млекопитающих СССР, Изд-во «Сов. наука», М.

Виноградов Б. С. и Аргиропуло А. И., 1941. Определитель грызунов, Изд-во АН СССР.

Виноградов Б. С. и Оболенский С. И., 1932. Вредные и полезные сельскохозяйственные млекопитающие, Сельхозгиз, М. — Л.

Дюков Н. Н., 1927. Дагестанский хомяк, Махач-Кала.

Кистяковский А. Б., 1935. Материалы по распространению грызунов в степях Предкавказья, Сб. «Борьба с грызунами в степях Предкавказья», Ростов-на-Дону.

Кривоносов К. И., 1949. К фауне переносчиков туляремии в низовьях р. Дон, Реф. научных работ Ростовского гос. н.-иссл. противочумного ин-та, т. VIII.

Наумов С. П. и Лавров Н. П., 1948. Биология промысловых зверей и птиц СССР, М.

Огнев С. И., 1924. Грызуны Северного Кавказа, Ростов-на-Дону.

Сатунин К. А., 1903. Обзор исследований млекопитающих Кавказского края, Зап. Кавказск. отдела имп. Русск. географ. об-ва, кн. XXIV, вып. 2, Тифлис.

Свириденко П. А., 1940. Грызуны Ростовской области, Сб. статей «Природа Ростовской области», Ростов-на-Дону.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

НОВЫЙ МЕТОД ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ, ЭМБРИОНОВ И ЦЕЛЫХ ЖИВОТНЫХ В СУХОМ ВИДЕ С СОХРАНЕНИЕМ ИХ ЕСТЕСТВЕННОЙ ОКРАСКИ

Э. С. ГЕРМЕР и В. Б. ДУБИНИН

Зоологический институт АН СССР

В лабораторной и музейной практике в настоящее время известно несколько способов изготовления препаратов из отдельных органов или целых групп животных с сохранением их естественной формы, величины и окраски. Несмотря на разнообразие предложенных способов обработки мягких тканей, все они построены на одном и том же принципе: 1) фиксации и уплотнения тканей органа в водном растворе формалина с различными солями, при которых гемоглобин крови переходит в метгемоглобин и придает препарату грязно-бурый цвет; 2) восстановления естественной окраски воздействием 90—95%-ного денатурированного спирта, при котором метгемоглобин переходит в нейтральный гематин (катгемоглобин), очень близкий по цвету к обычному оксигемоглобину; 3) пропитывания препарата глицерино-спиртово- (или водно-) солевой смесью. Отличие предложенных отдельными авторами методик (Мельников-Разведенков, 1896, 1896а, 1897, 1897а, 1900, 1911, Kaiserling, 1896, 1897; Jores, 1896; Шор, 1904, 1907, 1907а, 1910, 1913, Михайловский, 1912; Иосифов, 1913; Метелкин, 1929, и др.) заключается лишь в использовании для восстановления естественной окраски органов и для последующего их хранения различных солевых растворов. Наиболее надежными в смысле продолжительности сохранения естественной окраски считаются способы Н. Ф. Мельникова-Разведенкова и Л. Кайзерлинга (Выводцев, 1876, Михайлов, 1896, Попов, 1896, Fraenkel, 1896, Magnan, 1896; Pilliet, 1896, Мельников-Разведенков, 1911, Абрикосов, 1948).

Обработанные тем или иным составом органы для последующего хранения в музее либо помещаются в банки с глицерино-спиртово- (или водно-) солевыми смесями (методы мокрых музейных препаратов — Мельников-Разведенков, 1896—1911; Kaiserling, 1896, 1897, Jores, 1896), либо заливаются в желатину или агар-агар (пластинчатые методы Талалаева, 1924, 1924а, 1925, 1927, 1929, Медведева, 1929), либо сохраняются в сухом виде в герметически закрытых стеклянных камерах без жидкостей (методика Шора, 1904—1913, Иосифова, 1913).

Все эти методы имеют ряд преимуществ перед обычно применяемой фиксацией отдельных органов или целых животных спиртом или формалином, которые сильно обесцвечивают объекты, но обладают и значительными недостатками (сложность обработки, необходимость в специальной посуде и повседневном наблюдении, большая затрата реактивов и т. п.).

За последние годы было предложено несколько новых методов заливки объектов в жидкие и впоследствии затвердевающие синтетические пластические массы [метилметакрилат, поливинилбутираль, поливи

пиловый спирт, полистирол и др. (Schmidt, 1939; Purves, 1947; Саркисов, 1951)], которые дают хорошие результаты, но являются дорогостоящими и сложными в работе.

В связи с изложенным все эти методы изготовления препаратов для сохранения их без жидкости до сих пор не могут вполне заменить старые способы хранения объектов в жидкостях или по способу Г. В. Шора.

Весьма интересной является методика К. В. Ромадановского (Новосибирский медицинский институт), предложенная им для сохранения в сухом виде головного мозга человека и животных. После фиксации в водных растворах формалина возрастающей крепости (в 1,5%-ном растворе в течение 3—5 суток, в 5%-ном — 10 суток, в 10%-ном — 2—5 месяцев) мозг подвергается дробному промораживанию при температуре — 10—15° с периодическими оттаиваниями при комнатной температуре в течение 2—3 месяцев. По окончании подобных чередующихся процедур объект высушивают при комнатной температуре и сохраняют в коробках или шкафах, препятствующих попаданию пыли.



Рис. 1. Препарат из сердца человека. Изготовлен в 1938 г., сфотографирован в 1953 г.

В 1938 г. одним из авторов настоящей статьи (Э. С. Гермером) был разработан оригинальный способ ускоренного и упрощенного консервирования в сухом виде различных внутренних органов животных с сохранением их естественной величины, формы и окраски, который был в 1953 г. усовершенствован в такендермической лаборатории Зоологического музея ЗИН АН СССР (рис. 1—4).

П о д г о т о в к а   о б ъ е к т а. Выбранный для приготовления препарата объект (какой-либо орган, система органов или труп животного целиком) должен быть совершенно целым, без каких-либо повреждений (разрывы, порезы тканей, кровоподтеки, помятости и др.), которые сильно портят внешний вид готового препарата. Все лишние части с избранного объекта удаляют при аккуратной препаровке, и препарату придают то положение, в котором желательно сохранить его в дальнейшем. Различного рода нежные органы (кишечник, куски кожи, стенки желудка, брыжейки и т. п.) перед обработкой расправляют булавками на куске толстого картона, пластинке пробки или на деревянной дощечке. Полостные органы с тонкими стенками (отрезок кишки, крупные кровеносные сосуды, каналы желез, свищей и т. п.) при отсутствии в них содержимого желательно перед обработкой заполнить смесью 4%-ного формалина (1 часть) и глицерина (1 часть) или гигроскопической ватой. Трубчатые или щелевидные части некоторых органов, которые желательно сохранить в раскрытом состоянии (ротовая полость, гортанная щель, выводные протоки желез и т. п.), необходимо заблаговременно расправить, вставив в них поперек полости кусочки дерева или стеклянные трубочки и т. п. В общем, любой объект перед обработкой надо тщательно подготовить — придать будущему препарату желаемое положение.

Так же заблаговременно в случае необходимости должна быть произведена инъекция кровеносных сосудов бесцветными или окрашенными в разные цвета составами (Красусская, 1934; Акилова, 1944). В этом случае могут быть рекомендованы следующие вещества: 1) тонкотертые

свинцовые белила (Золотухин, 1934; Привес, 1948), 2) гуашь свинцовая желтая (Огнев, 1950), 3) севанит, по методике В. Н. Степановой (1949), 4) другие жидкие пластмассы, по методике А. М. Гееселевича (1951), Н. В. Крыловой (1951, 1952), И. С. Гильбо и М. Г. Привеса (1952) и т. п. Непригодна для подобных целей инъекция подкрашенной желатиной или





А *Б*

Рис. 2. Препарат из сердца быка. Изготовлен в июле 1953 г., сфотографирован в декабре 1953 г.

А — вид сбоку, *Б* — то же, спереди

какой-либо другой инъекционной массой, расплавляющейся при нагревании. Подобным образом предварительно могут быть наполнены все сосуды избранного для изготовления препарата объекта или даже трупа целиком. В последнем случае надо пользоваться методами полного бальзамирования трупов, разработанными в анатомии человека (Абрикосов, 1948). Предварительное наполнение венозной и артериальной систем даже простым раствором формалина (4—10%) или смесью 4%-ного раствора формалина с глицерином (1 : 1) весьма желательно для обеспечения лучшей сохранности величины и формы данного органа при последующих его обработках.



Рис. 3. Препарат из почки свиньи. Изготовлен в июле 1953 г., сфотографирован в декабре 1953 г.

Для облегчения дальнейшей обработки в горячих растворах необходимо в каком-либо месте к органу прикрепить (пришить) веревочную или проволочную петлю.

Фиксация и уплотнение тканей объекта в горячей жидкости. Подготовленный таким образом объект погружается на 1—5 мин. (в зависимости от его величины) в кипящую смесь глицерина (1 часть) с водой (1 часть). Пропитывание тканей объекта горячим глицерином («варка» в глицерине) производится порционно. После первого кратковременного погружения (1—2 мин.) объект из-

влекают, осматривают (если нужно, то в этот момент могут быть быстро исправлены недостатки) и ощупывают пальцами для определения желаемой твердости препарата (готовый препарат на ощупь кажется резиновым: происходит омыление жиров). Подобное кратковременное нагревание объекта производится с перерывами для осмотра от двух до пяти раз, после чего препарат подвешивают в лаборатории для остывания и стекания лишней жидкости.



Рис. 4. Продольный разрез сердца быка. Препарат из целого сердца был изготовлен в июле 1953 г., разрез и снимок сделаны в декабре 1953 г.

При изготовлении препаратов из нежных мелких животных и особенно из эмбрионов необходимо перед погружением объектов в кипящую глицерино-водную смесь ввести шприцем в брюшную, а иногда и в мозговую полости нагретую до 70—100° смесь глицерина с водой (1 : 1). Подобная процедура нужна для предотвращения возможности вдавления покровных тканей в указанные полости.

Восстановление естественной окраски органов. После проведения горячей обработки и последующего остывания внутренние органы животных иногда несколько изменяют свою естественную окраску (буреют), которая, как правило, восстанавливается почти полностью при последующей обработке и хранении уже готовых сухих препаратов.

Однако при работе с нежными и ярко окрашенными объектами, кровеносные сосуды которых не были предварительно наполнены окрашенными массами, иногда после первой горячей обработки окраска препарата значительно изменяется. В этих случаях необходимо перед дальнейшими процедурами провести обработку препарата растворами, восстанавливающими естественный цвет объекта. Наиболее простым способом является погружение препарата в 85—90°-ный спирт-ректификат или бесцветный этиловый спирт, денатурированный метиловым спиртом или формалином. В этих растворах происходит переход метгемоглобина в катгемоглобин, т. е. восстановление нормальной, естественной окраски крови, а следовательно, и тканей органа. Обработка спиртами должна быть кратковременной (от 2 до 24 час., в зависимости от размеров объекта), так как при длительном пребывании тканей животных в спирту происходит растворение катгемоглобина и препарат бледнеет.

Кроме применения спиртов как реактивов, восстанавливающих естественный цвет объекта, анатомами разработано несколько других методов сохранения или закрепления естественной окраски без применения спиртов. Эти методы основаны на предварительной обработке органов животных и образовании в крови их стойкого CO — гемоглобина или гемохромогена (Jores, 1896; Минаков, 1897; Кернер, 1926; Абрикосов, 1948). При изготовлении препаратов описываемым методом наиболее пригодна методика предварительной обработки объектов окисью углерода, предложенная Ю. М. Кернером (1926). Выбранные для приготовления препаратов органы до фиксации и других обработок подвергаются

действию окиси углерода, которая добывается в особом сосуде из серной кислоты с прибавлением к ней по каплям муравьиной кислоты. Образующаяся при этом газообразная окись углерода (CO) по трубке поступает в другой сосуд, где расположены приготовленные для изготовления препаратов свежие органы животных; можно использовать для этого также газ CO из баллонов фабричного производства. Обработанные этим способом органы затем проходят горячую фиксацию в глицерино-водной смеси, как отмечено выше.

Имеющийся у нас опыт изготовления большого числа препаратов из различных внутренних органов животных показывает, что только в сравнительно редких случаях приходится прибегать к применению дополнительных реактивов и обработок для восстановления или закрепления естественной окраски органов.

Дополнительная фиксация объекта в холодных смесях. После горячей обработки и остывания объектов, препараты погружают во вторую, холодную (комнатной температуры), смесь глицерина (1 часть) и 4%-ного формалина (1 часть). Здесь препарат выдерживают (в зависимости от величины объекта) от 15 до 30—50 суток. Нежные внутренние органы мелких животных и особенно эмбрионов необходимо после первого процесса горячей обработки выдержать (для уплотнения тканей) в 3—4%-ном водном растворе чистого формалина в течение 1—1,5 суток, а затем уже перевести в указанную глицерино-формалиновую смесь.

При погружении объектов в сосуд с этой смесью необходимо соблюдать следующие правила. Сосуд, в котором происходит выдерживание препарата, должен быть достаточно велик, и количество глицерино-формалиновой смеси должно в четыре-пять раз превышать объем препаратов. Надо особенно внимательно следить за предохранением препарата от сплющивания, придавливания и обеспечить возможность свободного доступа глицерино-формалиновой смеси для пропитывания тканей препарата. Для этого на дно сосуда кладут толстый слой гигроскопической ваты, а в случае необходимости обкладывают ватой и боковые стороны препарата, если они соприкасаются со стенками сосуда или другими объектами. При недостатке пропитывающей смеси или при всплывании объекта необходимо слоем влажной ваты покрыть верхнюю поверхность препарата и следить, чтобы препарат не подсох и хорошо профиксировался с этой стороны.

В течение первых 1—2 суток пребывания препарата в глицерино-формалиновой смеси его несколько раз осматривают с целью исправления каких-либо дефектов. Одновременно проверяют наполнение пропитывающей смесью внутренних полостей, каналов и т. п. В случаях обнаружения деформаций во внешнем облике препарата (уплощенные и смятые места, морщинистость, неправильное положение отдельных частей и т. п.) объект подправляют и либо вновь помещают в глицерино-формалиновую смесь (при незначительных повреждениях), либо подвергают после исправления повторному уплотнению в кипящей водно-глицериновой смеси; при этом препарат надо помещать в жидкости в ином положении.

При изготовлении препаратов из целых мелких животных, а особенно из эмбрионов, часто наблюдается вдавление стенки живота, покровов на мозговой части головы и т. п. В этих случаях необходимо осторожно повторно ввести шприцем в полость тела или черепа глицерино-формалиновую смесь в количестве, потребном для восстановления нормальной внешней формы соответствующих отделов тела.

Окончательная обработка препарата. По истечении отмеченных сроков (15—50 суток) дополнительной фиксации и пропитывания объектов в глицерино-формалиновой смеси химическая обработка препарата может считаться законченной. Он извлекается из жидкости и

подвешивается в теплом и хорошо проветриваемом помещении для просушки. Обычно в течение 10—15 суток поверхность препарата становится сухой (препарат при просушивании надо предохранить от возможности попадания пыли или иного загрязнения и порчи), и теперь остается только придать объекту обычный для внутренних органов некоторый блеск и закрепить поверхностный слой тканей.

С этой целью применяется трех-пятикратное смазывание поверхности органа с помощью нежной акварельной кисти яичным белком или нанесение из пульверизатора 5—10%-ного спиртового раствора метилметакрилата; худшие результаты дает применение спиртовых лаков или нанесение тонкого слоя прозрачного воска или парафина.

Высыхание последней порции яичного белка или других веществ указывает на полную готовность препарата, который затем либо сохраняется в коробках, либо монтируется на подставках и хранится в музейных шкафах и т. п. (рис. 1, 2, 3).

Уже после окончательного изготовления препарата из того или иного органа можно произвести желаемые разрезы, чтобы показать внутреннее строение органа, расположение в нем полостей, сосудов и т. п. (рис. 4). Такие разрезы надо делать большим, остро отточенным ножом. Поверхности разрезов и стенки внутренних полостей органа также смазываются яичным белком или опрыскиваются раствором метилметакрилата и т. д.

При фиксации животного целиком после окончания всех процедур обработки также могут быть произведены поперечные или продольные разрезы (по Пирогову) с помощью ножа или тонкой мелкозубчатой пилы (обязательна при наличии костной ткани). Такие срезы удобно окантовывать в дальнейшем между двумя стеклами.

Описанный выше усовершенствованный метод Э. С. Гермера для сохранения органов и мягких тканей животных в виде сухих препаратов имеет ряд преимуществ перед другими методами изготовления препаратов (Абрикосов, 1948). Получаемые препараты легки, прочны и очень удобны для демонстрации в музеях, при переносе в аудитории на лекции, доклады и т. п. Анатомические препараты, изготовленные по методу Э. С. Гермера, дают возможность: 1) сохранять длительное время тот или иной орган или часть тела животного или человека для последующей демонстрации в музеях, на лекциях, на практических занятиях студентов и т. п.; применение метода возможно и в полевых экспедиционных условиях; 2) изготовлять и длительно сохранять поперечные и продольные разрезы (метод Пирогова) через тело или его часть для изучения топографической анатомии.

Потребность только в обычных дешевых реактивах (формалин, глицерин, спирт), простота в обращении и кратковременность всех процедур обработок внутренних органов животных делают этот метод вполне пригодным для широкого использования даже при отсутствии специально оборудованных лабораторий. В этих условиях (особенно важно иногда в экспедициях) после горячей фиксации органов в глицерино-водной смеси и 3—5-дневного пребывания препаратов во второй (глицерино-формалиновой) смеси можно временно прекратить дальнейшую обработку материала и переслать его в музейную лабораторию. Для этого достаточно профиксированные и уплотненные органы вынимают из глицерино-формалиновой смеси и обертывают несколькими слоями марли, которую пропитывают расплавленным парафином; удобно для этого просто несколько раз погружать упакованный в марлю орган в сосуд с расплавленным горячим парафином. В таком виде материал может быть отправлен почтовой посылкой в деревянном ящике, в котором законсервированные органы либо пересыпают опилками, либо тщательно перекладывают мхом, паклей или другими рыхлыми упаковочными материалами. По получении подобных материалов в музейной лаборатории органы аккуратно открывают и вновь погружают в глицерино-формалиновую

смесь, где и выдерживают необходимое для полной фиксации время, после чего высушивают; затем производят всю последующую обработку.

Недостатком получаемых сухих препаратов, впрочем, как и при применении других методов «сухого хранения» мягких тканей и органов животных и человека, является то, что такие препараты приобретают вид муляжей. Вследствие этого существующие методы хранения внутренних органов в жидкостях, даже при наличии большого числа недостатков и технических трудностей при изготовлении препаратов и особенно хранении, не могут быть полностью исключены из музейной практики, а тем более при хранении материалов для научно-исследовательских работ.

Литература

Абрикосов А. И., 1948. Техника патолого-анатомического вскрытия трупов, Медгиз, М.

Акилова А. И., 1944. Методика изготовления коррозионных препаратов сосудов, Тр. Военно-Морск. Мед. академии, т. III, Л.

Венгиовский Р. И., 1907. Краткий учебник микроскопической и лабораторной техники, СПб.

Выводцев Д. И., 1876. О новейшем способе бальзамирования трупов, СПб.

Геселевич А. М., 1951. Способ получения вытравленных макро-микроскопических препаратов-слепков из пластической массы, Бюлл. эксперимент. биол. и мед., XXXI, вып. 5.

Гильбо И. С. и Привес М. Г., 1952. О применении пластических масс для изготовления коррозионных анатомических препаратов, там же, XXXII, вып. 5.

Залесский Ю. М., 1952. Применение плексигласа при приготовлении микроскопических препаратов, Микробиология, вып. 2.

Золотухин А., 1934. Рентгено-ангиология, Л.

Иосифов Г. М., 1913. Сохранение в герметически закрытых пространствах без жидкости объемистых препаратов и трупов (бальзамирование), Русский врач, XII, № 1.

Кернер Ю. М., 1926. Двухмоментный способ консервирования патолого-анатомических препаратов в естественной окраске, Врачебное дело, вып. 5.

Красусская А. Н., 1934. Техника коррозионных препаратов, Изв. н.-иссл. ин-та им. П. Ф. Лесгафта, XVII.

Крылова Н. В., 1951. Новый метод получения рентгено-коррозионных препаратов, Тез. докл. на 2-й научн. конф. аспирантов и клинич. ординаторов 1-го Ленингр. мед. ин-та им. И. П. Павлова, Л.— 1952. Новый метод приготовления рентгено-коррозионных препаратов, Бюлл. эксперимент. биол. и мед., XXXII, вып. 5.— 1952а. Вены толстого кишечника человека и некоторых позвоночных животных, Автореф. канд. дисс., изд. 1-го Ленингр. мед. ин-та им. И. П. Павлова, Л.

Медведев И. И., 1929. Гидрогель кремневой кислоты как среда для пластинчатых патолого-анатомических препаратов, Моск. мед. журн., вып. 7.

Мельников-Разведенков Н. Ф., 1895. Заметка о приготовлении и сохранении анатомо-патологических препаратов, Мед. обозрение, 1.— 1896. Новый способ приготовления анатомических препаратов, там же, 45, вып. 5.— 1896а. Über das Aufbewahren pathologisch-anatomischer Präparaten, Ztrbl. allg. Pathol. u. pathol. Anatom., VII, Nr. 2.— 1897. О приготовлении анатомических препаратов посредством обработки их формалином, спиртом и глицерином с уксуснокислой солью, Мед. обозрение, 47, вып. 1.— 1897а. Eine neue Conservierungsmethode anatomischer Präparate, Ziegler's Beiträge, XXI.— 1900. Über die sogenannte Keiserling'sche Methode anatomische Präparate herzustellen, Ztrbl. allg. Pathol. u. pathol. Anatom., XI, Nr. 5.— 1911. К истории метода консервирования анатомических препаратов с сохранением естественной их окраски и о способах применения их, Харьков. мед. журн., XI.

Метелкин А., 1929. Консервирование анатомических препаратов по Дефризе, Лабор. практика, вып. 8.

Минаков П. А., 1897. О действии на кровь и гемоглобин формалина и алкоголя, Мед. обозрение, 47, вып. 1.

Михайлов Б., 1896. Демонстрация патолого-анатомических препаратов, приготовленных по способу д-ра Н. Ф. Мельникова-Разведенкова, Врач, вып. 13.

Михайловский И. П., 1912. Искусственно-химическое высушивание (мумификация) трупов людей, Русский врач, 10.

Огнев Б. В., 1950. Кровоснабжение центральной и периферической нервной системы человека, Медгиз, М.

Пожарский Ф. Н., 1929. К технике полихромной инъекции лимфатических сосудов, Лабор. практика, вып. 8.

Попов Т. В., 1896. Демонстрация анатомических препаратов, приготовленных д-ром Н. Ф. Мельниковым-Разведенковым, Врач, вып. 16.

Привес М. Г., 1948. Общие данные об архитектуре внутриорганных артерий, Сб. «Анатомия внутриорганных сосудов», Медгиз, Л.

Саркисов Д. С., 1951. О применении пластических масс в гистологической технике, изд. Военно-морск. Мед. академии, Л.

Степанова В. Н., 1949. К методике изучения коррозионных сосудов плаценты, Журн. акушер. и геникол., вып. 5.

Талалаев В. Т., 1924. Пластинчатые патолого-анатомические препараты и техника их изготовления, Моск. мед. журн., вып. 3.— 1924a. Zur Technik der Anfertigung pathologisch-anatomischer Plattenpräparate, Ztrbl. allg. Pathol. u. pathol. Anatom. 34, Nr. 11.— 1925. Пластинчатые патолого-анатомические препараты и техника их изготовления, Лабор. практика, вып. 2.— 1927. Практическая заметка к пластинчатому музейному методу, там же, вып. 6.— 1929. 15-летний опыт пластинчатого музейного метода, там же, вып. 7.

Шор Г. В., 1904. К вопросу о приготовлении анатомических музейных препаратов Мед. обозрение, 62, вып. 8.— 1907. К вопросу о консервировании анатомических препаратов, Новое в медицине, вып. 5.— 1907a. Zur Frage über die Konservierung pathologisch-anatomischer Präparate, Ztrbl. allg. Pathol. u. pathol. Anatom., 18 Nr. 14.— 1910. К технике обработки и сохранения музейных препаратов, Русский врач, вып. 49.— 1913. Техника, обработка и сохранение музейных препаратов в герметически закрытых стеклянных камерах, изд. Риккера, СПб.

Fraenkel E., 1896. Demonstration von Präparaten, die nach der Methode von Melnikoff-Razvedenkoff conserviert sind, Berlin. klin. Wschr., 42.

Jores L., 1896. Die Conservierung anatomischer Präparate in Blutfarbe mittelst Formalin, Ztrbl. allg. Pathol. u. pathol. Anatom., VII, Nr. 4.

Kaiserling L., 1896. Über die Conservierung von Sammlungspräparaten mit Erhaltung der natürlichen Farben, Berlin. klin. Wschr., 35.— 1897. Weitere Mitheilungen über die Herstellung möglichst naturgetreuer Sammlungspräparate, Archiv pathol. Anatom u. Physiol. u. klinisch. Medicin, 146, Nr. 3.

Magnan A., 1896. Note sur un nouveau mode de conservation des pièces anatomiques par D-r N. Melnikoff-Razvedenkoff, Compt. rend. Soc. Biol. Paris, sér. 10, III, № 20.— 1896a. Nouvelle méthode de préparation et de conservation des pièces anatomiques par D-r N. Melnikoff-Razvedenkoff, Bull. Acad. medec., 36, № 30, Paris.

Pilliet A., 1896. Sur une nouvelle méthode de préparation anatomique par D-r Melnikoff-Razvedenkoff, Bull. Soc. anat. Paris, X, № 13.

Purves P., 1947. Ultra-violet radiation in the polymerization of methyl methacrylate for Museum Exhibition, Museums J., 47, № 8, London.

Saunders R., 1953. Preservation of cadavers by plasticazion, Anatom. Record, 115, № 1.

Schmidt A., 1939. Neue biologische Demonstrations-Präparate, Natur u. Volk, Hft. 2

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

НОВЫЙ МЕТОД КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИРА В ТКАНЯХ НАСЕКОМЫХ

В. И. БЕЛЬКЕВИЧ

Московская станция защиты растений

В организме животных жиры находятся в форме протоплазматического жира, т. е. жира, являющегося структурным компонентом протоплазмы клеток, и жира запасного, или резервного, откладывающегося в жировой ткани.

Существующие методы определения жира в тканях животных или растений чрезвычайно трудоемки и часто недостаточно точны. В литературе довольно полно разобраны приемы работы этими методами и дано подробное описание необходимых приборов (Белозерский и Проскуряков, 1951; Грюн, 1932; Зиновьев, 1932; Иванов, 1946; Иольсон, 1930). В энтомофизиологии наиболее часто для определения жира применяется метод Сокслета — наиболее точный, но недостаточно удобный для массовых анализов.

При работах по изучению физиологии насекомых часто оказывается необходимым быстрое и точное определение количества жира как по сухому, так и по сырому весу. Иногда бывает необходимо учитывать индивидуальные колебания содержания жира у различных особей.

Описываемый ниже метод является видоизменением метода определения жира в молоке и других продуктах, разработанного М. Д. Мулярчук и Л. В. Андреевской (1951), и основан на разрушении структуры анализируемого продукта в результате обезвоживания кальцинированной содой и последующего извлечения жира растворителем.

Предлагаемый метод позволяет производить точные определения жира как в сухом, так и в сыром материале при сравнительно малых количествах последнего. Для точного определения количества жира достаточно навески в 50—60 мг. Для массовых анализов средних проб популяции на содержание жира лучше брать навески несколько бо́льшие, так, чтобы в пробу входило не менее 10—12 особей средних по размерам насекомых.

1. Определение жира в сыром материале

Навеска живых насекомых (500—800 мг) [1] тщательно растирается в фарфоровой ступке с двойным-тройным количеством по весу навески сухой кальцинированной соды и ссыпается в толстостенную пробирку (рис. 1) [2]. Необходимо следить, чтобы обезвоживание было полным, показателем чего служит сыпучесть однородной растертой массы. Во избежание изменения веса живых насекомых растирание следует проводить сразу же после взвешивания. Приставшая к поверхности ступки сода с частицами навески снимается гибкой стальной пластинкой или фольгой, вновь перетирается с небольшим количеством соды и ссыпается в ту же

[1] Описание методики приводится на примере извлечения жира из тела вредной черепашки.

[2] Рисунки приборов даны по схеме М. Д. Мулярчук и Л. В. Андреевской.

пробирку. Не следует опасаться дать большее, чем нужно, количество кальцинированной соды, так как избыток ее определению жира не мешает. В ступку дважды добавляется по 0,5—0,6 г соды, которая перетирается пестиком для поглощения ее частицами жира, оставшимися на

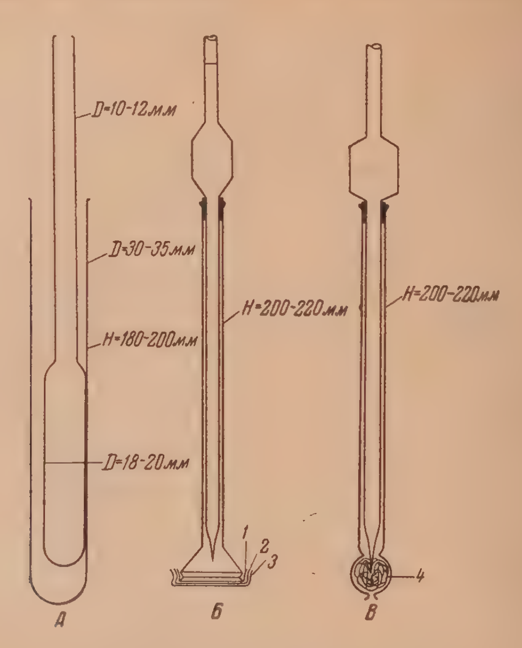


Рис. 1. *А* — пробирка с пестиком для растирания массы, *Б* и *В* — фильтры

1 и *3* — латунная сетка, *2* — фильтровальная бумага, *4* — обезжиренная марля; *D* — диаметр, *H* — высота

поверхности ступки и пестика. Перетертая сода ссыпается в ту же пробирку, куда наливается 20 мл дихлорэтана или бензина. Содержимое пробирки тщательно перетирают пестиком [3], пробирку закрывают ватным тампоном и ставят в водяную баню при температуре 37°. В течение 5 мин. происходит экстракция жира из растертой пробы. Во время экстракции необходимо периодически перемешивать содержимое пробирки. Затем в пробирку добавляют дестиллированную воду [4] в количестве миллилитров, равном количеству граммов внесенной соды. Содержимое пробирки тщательно перемешивают. Сода поглощает воду, и вся масса в пробирке разогревается. Пробирку охлаждают под струей холодной воды, перетирая пестиком содержимое. При этом сода кристаллизуется, забирая всю воду, а обезвоженная масса становится рассыпчатой.

Тщательно перетирая образовавшиеся в результате кристаллизации комочки соды, пробирку подогревают в водяной бане при температуре в 37—40° до образования пастообразной массы; затем пробирку вынимают из бани и, перетирая массу пестиком, охлаждают ее под струей холодной воды. Для полноты экстракции этот прием подогревания массы на водяной бане с последующим охлаждением повторяют. При этом необходимо растирать комочки соды. Затем пробирку закрывают ватным тампоном и ставят в баню с водой комнатной температуры.

[3] Во избежание потерь растворителя жира пестик из пробирки во время экстракции не вынимается. За все время анализа (5—7 мин.) потери дихлорэтана составляют 10—15 мг на 20 мл жирорастворителя.

[4] Если извлекаемые жиры не будут впоследствии подвергаться качественному анализу, то всю работу можно выполнять на обычной водопроводной воде.

После осаждения частичек соды и уравнивания температуры раствора с комнатной пестик вынимают[5] из пробирки; пипеткой через фильтр (рис. 2) набирают 10 мл раствора жира и переносят его в заранее взвешенный химический стаканчик, который помещают в специальный аппарат (рис. 3) для отгонки растворителя. Отгонка проходит при температуре в 130—135° в течение 40—50 мин. Иногда вследствие недостаточного количества воды бывает неполное осаждение соды и после отстаивания раствор жира несколько мутноват. В таких случаях для осаждения мелкодисперсных частиц соды следует добавить одну-две капли воды, перемешать массу пестиком и после отстаивания фильтровать через обезжиренную

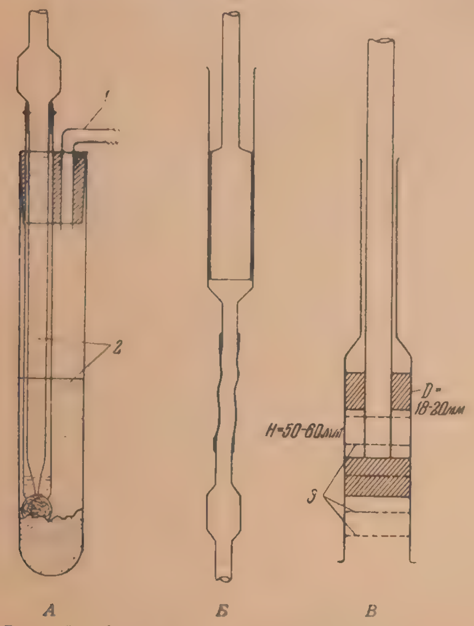


Рис. 2. *А* — аппаратик для фильтрования, *Б* — поршень к пипетке для отсасывания раствора, *В* — автомат для отмеривания соды

1 — трубка для нагнетания воздуха, *2* — раствор жира, *3* — дозирующие метки

ную марлю, набитую в расширенный кончик трубчатого фильтра, или через обычную фильтровальную бумагу, защищенную латунной сеткой (рис. 1). Применение для этой цели ваты не рекомендуется.

По окончании отгонки растворителя стаканчики с жиром охлаждают в эксикаторе, взвешивают и вычисляют процент жира, учитывая, что для выпаривания была взята половина раствора. Но при растворении жира навески объем раствора увеличивается, и, отбирая 10 мл раствора, мы отбираем не половину, а несколько меньшее количество растворителя — на величину, равную объему жира в этом объеме раствора. Поэтому, чтобы не сделать ошибки, в расчеты жира следует внести поправку. При небольших количествах содержания жира в растворе этой поправкой можно пренебречь, так как ее значение практически очень мало. При работе с растворами, содержащими большое количество жира, введение такой поправки обязательно.

[5] После окончания экстракции, когда жир равномерно распределен в растворе, извлечение части его с пестиком не отражается на концентрации жира в растворе.

Найти количество жира в навеске с поправкой можно по следующей формуле:

$$x = \frac{A \cdot B}{C - \frac{B}{0,92}},$$

где A — количество введенного жирорастворителя в миллилитрах (в описываемой методике 20 мл), B — навеска полученного жира в граммах, C — количество миллилитров раствора жира, взятое для отгонки (в описываемой методике 10 мл), 0,92 — средняя величина удельного веса жира насекомых, величина $\frac{B}{0,92}$ — объем полученного жира. При недостатке времени и невозможности проведения анализов сразу после сбора материала тщательно растертые навески с достаточным количеством соды можно сохранять месяцами без количественного изменения жира в пробирках или бумажных пакетах в темном, сухом и прохладном месте.

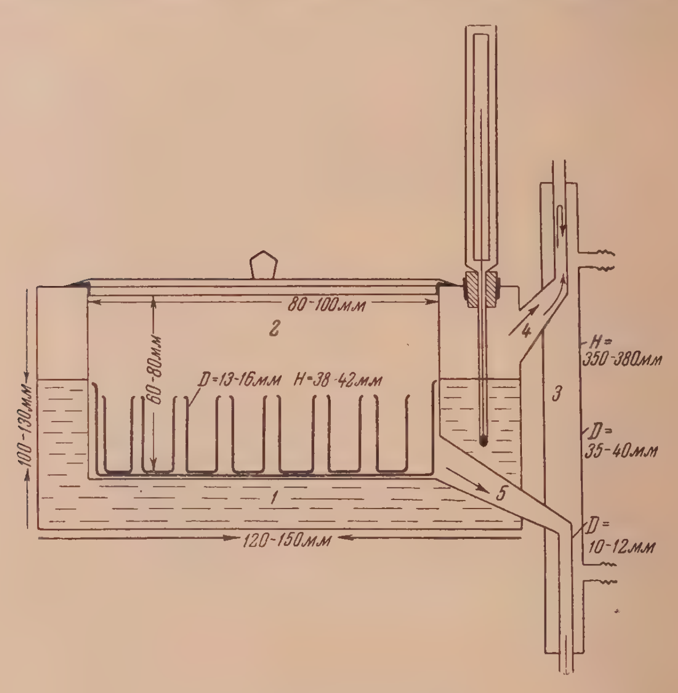


Рис. 3. Отгонный аппарат

1 — смесь глицерина с водой, *2* — отгоночный резервуар, *3* — холодильник, *4* — отвод отогнанного жирорастворителя, *5* — трубка холодильника для конденсации воды и ее возвращения в смесь

2. Определение жира в теле высушенных насекомых

Навеску насекомых (200—300 мг) заливают в химическом стаканчике 3—4 мл кипящей дестиллированной воды. Стаканчики ставят на 10 мин. в кипящую водяную баню и покрывают часовым стеклом. Через 10 мин. содержимое стаканчика выливают в фарфоровую ступку, на дно которой помещают 2—3 г сухой кальцинированной соды. Стаканчик трижды «обмывают» 1—2 г соды, которая переносится в ступку, и вся масса растирается. Далее анализ ведется так же, как и при определении жира в сыром материале.

В табл. 1 и 2 приводятся сравнительные данные определения жира, полученные нами методом Сокслета и новым методом на вредной черепашке, собранной в Краснодарском крае летом и зимой 1952 г., а также

сравнительные данные определения жира на сухом и живом материале, полученные новым методом в декабре 1952 года.

Таблица 1

Результаты сравнительного определения количества жира, полученного методом Сокслета и новым методом на сухом материале

Дата сбора	Вредная черепашка	По Сокслету			По новому методу		
		Колич. особей	Навеска	% жира к весу сухого вещества	Колич. особей	Навеска	% жира к весу сухого вещества
14.VII	Личинки V возраста	50	0,8278	10,02	50	0,8371	10,27
		50	0,9054	10,75	50	0,8729	11,03
		50	0,8736	10,54	50	0,5839	11,16
21.VII	Имаго, 2—3 дня после окрыления, самцы	15	0,4332	10,90	15	0,4223	12,00
		15	0,4221	11,72	15	0,4374	11,88
		15	0,4134	11,03	15	0,4421	11,74
21.VII	Имаго, 2—3 дня после окрыления, самки	15	0,4628	11,83	15	0,4481	13,13
		15	0,4971	12,51	15	0,4839	12,02
		15	0,4872	13,39	15	0,4908	12,56

Таблица 2

Результаты сравнительного определения количества жира, полученного новым методом на сухом и живом материале

Вредная черепашка	% воды в организме	Высушенные насекомые				Живые насекомые			
		колич.	навеска	% жира к весу сухого вещества	% жира к живому весу	колич.	навеска	% жира к живому весу	% жира к весу сухого вещества
				определялся	высчитывался			определялся	высчитывался
Самцы	59,08	10	0,5327	24,29	9,95	10	1,2201	9,45	23,09
		10	0,5813	23,83	9,75	10	1,1978	10,22	24,97
		10	0,5509	23,02	9,42	10	1,2402	10,03	24,51
Самки	57,07	10	0,5820	27,85	11,96	10	1,3330	11,83	27,52
		10	0,6022	28,93	12,42	10	1,3651	12,46	29,02
		10	0,5972	28,02	12,03	10	1,3003	12,14	28,28

Из таблиц видно, что предлагаемый метод позволяет более полно извлекать жир из навески как сухого, так и сырого материала. На анализ количества жира предлагаемым методом идет гораздо меньше времени, чем на анализ количества жира любым другим, удовлетворительно точным методом. Так, например, для полного проведения одного количественного определения жира в теле насекомых предлагаемым методом требуется 60—70 мин. При массовых анализах время на один анализ сокращается. Устройство аппарата для отгонки жирорастворителя, автомата для отмеривания соды и поршневых пипеток с фильтрами, а также пользование ими не требуют особых пояснений.

Литература

Белозерский А. Н., Проскуряков Н. И., 1951. Практическое руководство по биохимии растений, Изд-во «Сов. наука», М.

Грюн А., 1932. Анализ жиров и восков, Госхимтехиздат, М.— Л.

Зиновьев А. А., 1932. Курс химии жиров, Госхимтехиздат, М.— Л.

Иванов Н. Н., 1946. Методы физиологии и биохимии растений, Сельхозгиз, М.— Л.

Нольсон Л. М., 1930. Определение жира в соевых бобах, Известия ЦНИИ в ВН Наркомторга СССР, Сер. 1. Методы исследования, вып. II.

Кожанчиков И. В., 1937. Экспериментально-экологические методы исследования в энтомологии, Л.

Мулярчук М. Д., Андреевская Л. В., 1951. Визначення жиру в молоці, молочних продуктах та кормах. Соціалістичне тваринництво, № 3. Киев

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII 1954 ВЫП. 3

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

О ПРИРОДНОЙ ОЧАГОВОСТИ ТРИХИНЕЛЛЕЗА В РАЙОНЕ БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩИ

М. Я. БЕЛЯЕВА

Заповедник «Беловежская Пуща»

Трихинеллез — инвазионное заболевание, вызываемое Trichinella spiralis (Owen, 1835),— принадлежит к числу очаговых гельминтозов домашних животных и человека. Наиболее опасно оно в районах развитого свиноводства. Как известно, трихинелла не имеет промежуточных хозяев, и заражение происходит путем поедания мяса животных, инвазированных трихинеллезом.

При изучении гельминтофауны диких зверей заповедника «Беловежская Пуща» нами был обнаружен трихинеллез. Отсюда появилась необходимость изучения природной очаговости трихинеллеза в лесном массиве заповедника и ее значения в распространении трихинеллеза у человека и домашней свиньи в смежных с Пущей населенных пунктах.

С этой целью на трихинеллез было исследовано 1383 диких животных, в том числе парнокопытных — 87, хищных — 32, грызунов — 927, насекомоядных — 148, птиц — 189.

У диких копытных зверей (пять европейских оленей, одна косуля, 81 кабан) трихинеллез не был обнаружен, хотя кабан заведомо к нему восприимчив.

Среди хищных зверей трихинеллез был установлен у волка, лисицы, рыси и у собаки. Из 21 исследованного волка трихинеллез был найден у восьми, что составляет 38%; если взять только взрослых волков, то процент инвазированности увеличится до 57. Из шести лисиц оказались инвазированными пять, а среди взрослых лисиц все. Из трех рысей трихинеллез обнаружен у одной. Обе исследованные собаки оказались инвазированными.

Стало ясно, что дикие копытные не являются источником заражения хищников трихинеллезом.

В связи с тем, что в питании хищных зверей — лисицы, волка, рыси и др.— мышевидные грызуны имеют значительный удельный вес, нами произведена трихинеллоскопия 14 видов грызунов, отловленных как на территории Пущи, так и в прилегающих населенных пунктах.

Из таблицы, в которой приведены результаты исследований всех мышевидных, видно, что обитающие в лесу грызуны не инвазированы трихинеллой. Инвазированность имеет место лишь в населенных пунктах.

Где же источник заражения хищных зверей? Разрешить этот вопрос помогло исследование насекомоядных зверей. Из 39 обыкновенных землероек, 38 средних землероек, 49 малых землероек трихинеллез был выявлен у одной обыкновенной землеройки, добытой в лесу (2,5% от добытых в лесу особей), и одной средней землеройки (2,3% от добытых в лесу особей). Помимо землероек, было исследовано 20 кротов, одна водяная кутора и один еж. Среди них трихинеллез был выявлен у восьми из 16 кротов, добытых на территории населенного пункта (50%).

№ п. п.	Наименование вида	Колич. экз.	Из них инвазировано	
			абс.	%
1	Рыжая полевка	241	—	—
2	Полевка-экономка	6		—
3	Серая полевка	33	—	—
4	Пашенная полевка	8	—	—
5	Водяная крыса	7	—	—
6	Желтогорлая мышь (лес)	194	—	—
	„ „ (населенный пункт)	41	4	9,7
7	Лесная мышь	169	—	—
8	Полевая мышь	6	—	—
9	Мышь-малютка	1	—	—
10	Домовая мышь (лес)	7	—	—
	„ „ (населенный пункт)	175	5	2,1
11	Ондатра	2	—	—
12	Домовая крыса (пасюк)	10	—	—
13	Лесная соня	9	—	—
14	Заяц-русак	18	—	—

В этом случае было точно установлено, что на участке, где были добыты кроты, находились трупы зараженных хищных зверей (волк, лисица), не зарытые в землю достаточно глубоко. Инвазированность кротов была проверена нами экспериментально на белых мышах, которым были скормлены их тушки.

По данным В. Ф. Гаврина, насекомоядные зверьки составляют, по встречаемости в пище волка 0,2%, лисицы — 2,25%, рыси — 0,5%. Видимо, этого достаточно для заражения хищников. Несомненно, что землеройки, в свою очередь, заражаются трихинеллезом, поедая в лесу трупы хищных зверей. Наблюдений, указывающих на питание крота именно такими трупами нет, но факт зараженности кротов именно на том участке населенного пункта, где находились зараженные трупы хищных зверей, несомненен. Предстоит уточнить механизм инвазии для крота.

Одновременно с исследованием на трихинеллез диких животных были исследованы 42 хищные птицы, в том числе 24 ястреба-тетеревятника, 2 ястреба-перепелятника, 7 обыкновенных канюков, 2 малых подорлика, 1 мохноногий сыч, 4 обыкновенные неясыти, 1 ушастая сова и 1 болотная сова. Результат был во всех случаях отрицательный. Опыт скармливания красному коршуну двух желтогорлых мышей, сильно зараженных трихинеллезом (10 экз. в поле зрения), также не дал положительных результатов.

Таким образом, в лесном массиве очаг трихинеллеза поддерживается через цепь: хищные звери — землеройки и кроты.

В населенных пунктах, граничащих с Пущей, трихинеллез был установлен у домашней свиньи (5,5%), домовой мыши (2,1%), желтогорлой мыши (9,7%) и крота (50%). Местные охотники добывают волков, лисиц и других хищных зверей. Тушки зверей всегда приносятся домой. В некоторых случаях они даются в корм домашним свиньям или просто выбрасываются на двор и лишь иногда закапываются. Следовательно, пути распространения трихинеллеза среди свиней могут быть двоякими: с одной стороны, съедая тушку зараженного хищника, свинья непосредственно заражается трихинеллезом; с другой стороны, выбрасываемые тушки хищников служат источником трихинеллеза в первую очередь для мышей, крыс и, вероятно, для кротов, которые в дальнейшем могут заразить свиней.

Отсюда мы делаем вывод, что лесной массив, являясь очагом трихинеллеза, способствует распространению последнего в окружающих населенных пунктах через туши убитых хищных зверей.

О НАХОЖДЕНИИ ДВУХГОЛОВОЙ ЗМЕИ

А. М. АЛЕКПЕРОВ

Кафедра зоологии позвоночных Азербайджанского государственного университета им. С. М. Кирова

В конце октября 1946 г. и 19 ноября 1949 г. в газетах республики отмечалось, что на юге — в Джебраильском и на востоке — в Шемахинском районах Азербайджана были добыты две двухголовые змеи. Нахождение таких весьма редких экземпляров змей представляет интерес. Явление это, несомненно, ненормальное — уродство, которое является следствием нарушения развития зародыша.

Первая двухголовая змея, длиной 68 см, была убита школьником 16 октября 1946 г. в юго-восточной части села Джебраил [1].

Вторая двухголовая змея была добыта 20 сентября 1947 г. в окрестности г. Шемахи на правом берегу р. Зогалова-чай. Эта змея была предоставлена нам для исследования Шемахинским краеведческим музеем им. С. А. Ширвани, где она хранится в настоящее время (см. рис.).

Описываемая двухголовая змея — четырехполосый полоз [Elaphe quatuorlineata sauromates (Pall.)] [2]. Судя



Двухголовая змея — Elaphe quatuorlineata sauromates (Pall.)

по незаросшим продольным срединным бороздкам на нескольких щитках между 107 и 113-м брюшными щитками, можно полагать, что это сеголеток. Длина его тела — 23,9 см, хвост короткий. Длина последнего от переднего края анального щитка до конца достигает 4,8 см. Тело

---

[1] К сожалению, этот экземпляр не был исследован ввиду его утери.

[2] Описывается спиртовой экземпляр.

толстое. Наиболее толстое место — в средней части туловища — составляет в обхвате 3,2 см. Вес — 6,4 грамма.

У двухголового полоза имеются две совершенно обособленные, нормально развитые головы, отходящие от основания шеи. В этом месте ширина шеи достигает 1,4 см. Промежуток между кончиками морд голов 1,7—2,0 см.

Обе головы этой змеи хорошо развиты, одинакового размера и все признаки, имеющиеся на одной голове, соответствуют признакам другой (см. рис.). Длина каждой головы 1,6 см, наибольшая ширина 6,5 мм. Верхнегубных щитков по 8 шт., височных по 2, по большому подглазничному щитку, заглазничных — 2, и т. д. Зрачки у обеих голов круглые. В ротовой полости у обеих ясно видны темные, острые языки, зубы хорошо развиты. Остальная часть тела, как у нормальной змеи. Количество чешуй вокруг туловища — 25, брюшных щитков — 208, анальный щиток разделен — 1/1, подхвостовых щитков 64 пары, чешуя гладкая.

Общий тон сверху буровато-серый. На спине имеется продольный ряд темных неправильных, как бы ромбических или овальных пятен, идущих до конца хвоста. Такие же ряды пятен, но гораздо меньших размеров, тянутся по бокам. Спинной ряд от каждого бокового ряда пятен отграничен продольной слабо заметной узкой светлой полосой. В последней также имеются удлиненные (в виде пунктира или отметин) темные пятнышки. Верх голов в основном темносерого цвета. На затылках имеются удлиненные пятна, напоминающие вилы. От нижнего заглазничного щитка до угла рта проходит темная полоска. Брюшная сторона грязно-желтоватого цвета с серочерными пятнышками.

При вскрытии было обнаружено, что трахея и пищевод соответственно с расхождением голов у основания шеи разветвляются на две части, а остальные внутренние органы, как у нормальной змеи: сердце одно, печень и легкие обычные, желудок один (пустой) и т. д.

Четырехполосый полоз, к которому принадлежит этот двухголовый экземпляр, широко распространен по Азербайджану, и особенно в Шемахинском районе (1951).

Литература

Алекперов А. М., 1951. О фауне земноводных и пресмыкающихся окрестностей Шемахи, Тр. Азерб. гос. ун-та, сер. биол., т. IV.

Амрах Б., 1949. С. Ә. Ширвани адына музей, газ. «Азәрбайчан пионери» (автором приводится наше фото двухголовой змеи), 19 ноября.

Ики башлы илан (Двухголовая змея), газ. «Коммунист» (на азерб. яз.), 26 октября 1946 г.

О ВТОРОМ ПРИПЛОДЕ У КРОТОВ В БЕЛОРУССИИ

П. П. ГРИГОРЬЕВ

Барановичский учительский институт

Вопрос о количестве пометов в году у европейского крота (Talpa europaea L.) до сих пор является спорным. Большинство исследователей считает, что крот плодится один раз в год, и отрицает наличие у него второго приплода. Случаи нахождения в июле и августе беременных самок многие исследователи (Кузякин, 1935; Башкиров и Жарков, 1934; Гаррисон и Маттьюс, Harrison, Matthews, 1935, и др.) квалифицируют как позднюю беременность тех самок, которые весной были яловыми. А. М. Подставочкин (1947), работая в Московской области, в июле бере-

менных самок не встретил. Не обнаружил он самок и в состоянии течки. И. Н. Сержанин (1938), исследовавший кротов Минской области, также утверждает, что крот на территории Белоруссии размножается только раз в год. Однако К. А. Сатунин (1915), Б. С. Виноградов и С. И. Оболенский (1932), С. И. Огнев (1951) и В. Н. Павлинин (1949) считают, что второй приплод для европейского крота — закономерное явление. Так, у среднеуральского крота В. Н. Павлинин (1949) обнаружил большое количество самок, дающих за сезон два приплода. Он считает, что резко выраженный нормальный второй приплод в году является характерной особенностью уральского крота. С. В. Кириков (1952) при исследовании кротов в южной оконечности Урала не обнаружил у них в июле второго приплода (исключение представляют две беременные самки, найденные в 1940 г., и одна — в 1944 г.).

При исследовании кротов в бывш. Барановичской области мы столкнулись в 1951 г. с фактом вторичной беременности самок в июле. С 13 июня по 7 июля 1951 г. нам не попадалось ни одной беременной самки, но с 8 по 31 июля вновь стали попадаться беременные самки. О вторичной беременности их можно было судить по наличию отсосанных сосцов. У большей части самок как у рожавших, так и у яловых, в это время половые отверстия были уже закрыты. Всего за июль 1951 г. было поймано 48 самок, из них беременных 12, что составляло 25%. Количество эмбрионов было от одного до шести. Среднее количество эмбрионов на одну самку — 3,9. Беременность у этих самок была на разных стадиях (от начальной до средней).

В 1952 г. с 8 июня по 1 июля не попадалось ни одной беременной самки. Начиная со 2 по 25 июля было поймано 94 самки, из которых 19 были вторично беременными, что составляло 20,2%. Беременность у этих самок также была на разных стадиях (от начальной до средней). Количество эмбрионов колебалось от трех до восьми. Среднее количество эмбрионов на одну самку — четыре. Последняя беременная самка была поймана 10 августа. При летней беременности число эмбрионов в среднем меньше, чем при весенней. Кроме того, количество случаев резорбции увеличено.

Гистологические исследования семенников самцов показали, что у значительной части их в конце июня и до середины июля, а иногда и дольше процесс сперматогенеза окончательно еще не затухает. Количество сперматозоидов в мазке содержимого эпидидимиса оценивалось 2—3 баллами.

Для проверки этого факта мы запросили ряд лучших кротоловов республики. Из запрошенных только двое ответили отрицательно, да и то с оговоркой, что они не обращали на это внимания.

Охотник Г. Я. Рашук из Речецкого района Гомельской области сообщил, что он в период с 28 июля по 3 августа добыл 40 самок, из которых восемь оказались беременными, что составляло 20%. Размеры эмбрионов были равны 20—35 мм, т. е. соответствовали второй половине беременности. Все эти самки имели отсосанные сосцы и, следовательно, были вторично беременными. До 28 июля Рашук беременных самок не находил. Но зато с 1 по 15 июля попадалось много кормящих самок, из сосцов которых обильно выдавливалось молоко. Охотник Н. Т. Новиков из Витебского района Витебской области сообщил, что ему ежегодно в июле попадается более 10% беременных самок, а кормящих до 25%. Охотник С. М. Жолудь из Калинковичского района бывш. Полесской области сообщил, что ему в июле попадалось так много беременных самок, что он был вынужден в связи с этим прекратить лов кротов. Охотник П. В. Евтюховский из Сморгоньского района Молодечненской области сообщил, что в первых числах июля большинство добытых самок были беременными. Охотник В. Соколович из Юратишского района той же области сообщил, что в июле 1952 г. им было поймано восемь беременных самок.

Все это дает право сделать вывод о том, что второй приплод у кротов на территории Белоруссии является безусловным фактом. Конечно, необходимо проследить за этим интересным явлением и в дальнейшем с целью выяснения причин, вызывающих его.

Литература

Башкиров И. С. и Жарков И. В., 1934. Биология и промысел крота в Татарии, Уч. зап. Казан. гос. ун-та, т. 94, вып. 3.

Виноградов Б. С. и Оболенский С. И., 1932. Вредные и полезные в сельском хозяйстве млекопитающие.

Кириков С. В., 1952. Птицы и млекопитающие в условиях ландшафтов южной оконечности Урала.

Кузякин А. П., 1935. Материалы по биологии крота (Talpa europaea L.) тульского широколиственного леса, Бюлл. МОИП, отд. биол. т. XLIV, вып. 1.

Огнев С. И., 1951. Экология млекопитающих.

Павлинин В. Н., 1949. Биологические основы промысла крота на Урале (канд. дисс.).

Подставочкин А. М., 1947. Половой цикл обыкновенного крота (Talpa europaea L.), Уч. зап. Моск. гос. пед. ин-та им. В. И. Ленина, т. XI.

Сатунин К. А., 1915. Млекопитающие Кавказского края, т. 1.

Сержанин И. Н., 1938. Фауна БССР, т. 1, вып. 1. Насекомоядные (на белорусском языке).

Harrison L., Matthews M. A., 1935. The Oestrous cycle and intersexualix in the female mole (Talpa europaea L.), Proceedings of the Zoological Society of London, p. 2.

ОТ РЕДАКЦИИ

В «Зоологическом журнале» вып. 4, 1959 г. опубликована статья Ю. Б. Дизер «К морфологии клеща Acarapis woodi Rennie, эндопаразита медоносной пчелы». По недосмотру автора не указано, что работа выполнена в лаборатории кафедры энтомологии Московского государственного университета.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. Зоологический журнал печатает статьи, являющиеся результатом научных исследований по всем разделам зоологии, преимущественно же по эволюции, систематике, морфологии, экологии, зоогеографии и гидробиологии.

2. Статьи не должны превышать 1 авт. листа (40 000 знаков, включая в этот объем таблицы, рисунки и список цитированной литературы).

3. Детально история вопроса излагаться не должна. Во введении нужно лишь дать краткую картину состояния вопроса к моменту сдачи статьи в печать.

4. Изложение желательно вести по следующим пунктам: 1. Введение. Постановка вопроса и его положение в литературе.— 2. Методика и материалы.— 3. Описание оригинальных наблюдений или опытов.— 4. Обсуждение полученных данных.— 5. Выводы, в виде сжато изложенных параграфов.— 6. Список литературы.

5. Рукописи должны быть переписаны на машинке на одной стороне листа. Страницы должны быть перенумерованы. В заголовке статьи следует указать, откуда она исходит. Должны быть приложены точный адрес и имя и отчество автора.

6. Латинский текст среди русского вписывается или на машинке, или от руки разборчивым (печатного типа) почерком.

7. Никакие сокращения слов, имен, названий, как правило, не допускаются. Допускаются лишь общепринятые сокращения — мер, физических, химических и математических величин и терминов и т. п.

8. Цифровые материалы надо, по возможности, выносить в сводные таблицы. Каждая таблица должна иметь свой порядковый номер и заглавие, указывающие на ее содержание. Сырой статистический материал не печатается.

9. Диаграммы не должны дублировать данных, приведенных в таблицах. Каждый рисунок должен быть подклеен на особый лист бумаги с полями, на которых должны быть обозначены: автор, название статьи и номер рисунка.

10. Иллюстрации (рисунки, диаграммы и фотографии) должны быть пригодны для непосредственного цинкографического воспроизведения (фото — контрастные, чертежи — черной тушью пером, тени — при помощи точек или штрихов).

11. Объяснительные подписи ко всем рисункам должны быть даны на особом листе в порядке нумерации рисунков. Место рисунков в тексте указывается карандашом на полях рукописи.

12. Первое упоминание в тексте и таблицах названия вида животного приводится по-русски и по-латински. Например: водяной ослик (Asellus aquaticus L.). При дальнейших упоминаниях, если данный вид имеет русское название, приводится лишь русское название, в противном случае первая буква рода и видовое название по-латински. Например: A. mellifera или A. m. ligustica (для подвидов).

13. Ссылки на литературу в тексте приводятся так: Северцов (1932) или Браун (Brown, 1941). При первом упоминании иностранного автора в скобках приводится его фамилия в латинском написании, затем фамилия пишется только по-русски.

14. Список литературы должен содержать лишь цитированные в статье работы русских и иностранных авторов, располагаемых в порядке алфавита (должны быть указаны: фамилия автора, инициалы, название статьи, сокращенное название журнала, том, выпуск, издательство или место издания, год).

15. Редакция Зоологического журнала оставляет за собой право производить сокращения и редакционные изменения рукописей.

16. Корректура по причинам, не зависящим от редакции, автору не предоставляется. Поэтому текст присылаемой рукописи является окончательным и должен быть тщательно приготовлен, выверен и исправлен. Вместо корректуры автору высылаются контрольные гранки. Никакие изменения текста гранок (за исключением восстановления пропущенного набора текста) не могут быть использованы.

17. Авторам предоставляется 20 оттисков их статей бесплатно.

СОДЕРЖАНИЕ

Краткие сообщения

Т-04040 Подписано к печати 8.VI. 1954 г. Тираж 3550 экз. Заказ 259
Формат бумаги $70\times108^{1}/_{16}$. Бум. лист. 7 Печ. л. 19,19 Уч.-изд. л. 20,5

2-я типография Издательства Академии наук СССР. Москва. Шубинский пер., 10

Цена 22 руб. 50 коп.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

КОНТОРА «АКАДЕМКНИГА»

ОТКРЫТА ПОДПИСКА

НА ЖУРНАЛЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР

на 2-е полугодие 1954 года

Название журналов	Количество номеров за полугодие	Подписная цена на полугодие в руб.
Автоматика и телемеханика	3	27
Вестник Академии наук СССР	6	48
Вестник древней истории	2	48
Вопросы языкознания	3	36
Журнал общей биологии	3	22.50
Журнал технической физики	6	90
Журнал экспериментальной и теоретической физики	6	72
Зоологический журнал	3	67.50
Известия Академии наук СССР. Отделение литературы и языка	3	27
Известия Академии наук СССР, серия географическая	3	27
Известия Всесоюзного географического общества	3	27
Микробиология	3	36
Почвоведение	6	54
Природа	6	42
Реферативный журнал, серия математика	6	45.60
» » » механика	6	45.60
» » » астрономия	6	45.60
» » » физика	6	120
» » » химия	12	180
Советская этнография	2	36
Советское государство и право	4	60
Успехи современной биологии	3	24
Успехи химии	4	32

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ

ГОРОДСКИМИ И РАЙОННЫМИ ОТДЕЛАМИ «СОЮЗПЕЧАТИ», ОТДЕЛЕНИЯМИ И АГЕНТСТВАМИ СВЯЗИ, МАГАЗИНАМИ «АКАДЕМКНИГА», А ТАКЖЕ КОНТОРОЙ «АКАДЕМКНИГА» ПО АДРЕСУ: МОСКВА, ПУШКИНСКАЯ УЛ., ДОМ 23